« – C’est une fable que tu nous a racontée, dit avec mépris le berger peuhl,

« – Oui, répliqua le chasseur de crocodiles, mais une fable que tout le monde répète ressemble fort à la vérité ! »

(J. et J. Tharaud, *La randonnée de Samba Diouf*, Fayard, 1927.)

MARCEL LEROUX

Le réchauffement global est une hypothèse issue de modèles théoriques et fondée sur des relations simplistes, qui annonce une élévation de la température, proclamée mais non démontrée. Les contradictions sont nombreuses entre les prédictions et les faits climatiques directement observés, l’ignorance délibérée de ces distorsions flagrantes constituant une imposture scientifique.
Certes, les années 70 représentent un tournant climatique fondamental (que les modèles n’ont pas « prévu ») qui se traduit par une augmentation progressive de la violence et de l’irrégularité du temps, associée à une modification de mode de la circulation générale (mode rapide). Toutefois, le problème fondamental n’est pas de prévoir le climat de 2100, mais de déterminer les modalités et les causes du tournant climatique récent, pour être en mesure de prévoir efficacement l’évolution du temps du futur proche.

Le réchauffement global (*global warming*) est un sujet à la mode. En particulier depuis l’été 1988 qui, en Amérique du Nord, a réveillé les angoisses du *« dust bowl »*, période de chaleur et de sécheresse des années 30 dans la « cuvette de poussière » des Grandes Plaines, traumatisme alors dramatiquement vécu par les fermiers (*cf. Les raisins de la colère* de John Steinbeck) et depuis constamment redouté. Ce lourd passé explique l’attention particulière qui lui a immédiatement été accordée et la dramatisation (*« greenhouse panic »*) qui a suivi. Initialement sujet de climatologie, ce thème fortement teinté d’émotion et d’irrationnel a vite évolué en galvaudant puis en perdant son contenu strictement scientifique. Une question mérite donc d’être posée d’emblée : parle-t-on encore de climatologie ?



1. S’AGIT-IL ENCORE DE CLIMATOLOGIE ?

Un sujet confus

Le réchauffement climatique est un thème extrêmement confus, qui mélange tout.

• La pollution et le climat : le climat devient l’alibi, l’épouvantail. Son évolution future est présentée comme un postulat et émettre des doutes sur le réchauffement annoncé vous catalogue aussitôt comme favorable à la pollution, ou bien comme *« fou, mauvais ou à la solde de l’industrie pétrolière »* (site F. Singer, TWTW, 2001). Il est bien entendu, naturellement, que ceux qui « profitent » (souvent très largement) de la manne sont au-dessus de tout soupçon !

• Les bons sentiments et les intérêts avoués (et inavoués) : la planète est en danger et il faut la « sauver » mais, dans le même temps, on discute des « droits à polluer », comme les fameux « permis d’émission négociables ». On passe ainsi du sentimentalisme, perpétuant d’une certaine manière le sentiment de culpabilité (l’homme étant responsable de tous les maux) qui avait déjà cours il y a trente ans lors des premiers excès de la sécheresse sahélienne, à l’attitude ambiguë de ceux qui défendent des intérêts plus ou moins personnels (et souvent maladroitement masqués).

• Les supputations et les réalités, les théories des modèles et les méca-

Marcel Leroux est professeur de Climatologie à l’université Jean Moulin. Il dirige le Laboratoire de climatologie, risques, environnement (CNRS-UMR 5600).

VISIT…

LANZAROTE Caliente.COM

Réchauffement global : une imposture scientifique !

nismes réels, l'hypothétique climat futur et l'évolution du temps présent. Les prévisions sont d'autant plus gratuites que l'échéance est lointaine. Dans les faits d'observation actuels, on guette les signes de la catastrophe annoncée, en prenant bien soin de « trier » les informations, en occultant le « froid » qui est alors attribué (sans raison précise) à la variabilité « naturelle » (inconnue), et en ne retenant que le « chaud » qui, à coup sûr, ne peut que confirmer les prévisions des modèles.

• Le sensationnalisme et le sérieux scientifique, la recherche du scoop et l'information dûment fondée, le tout étant de plus en plus confondu, notamment par les politiques et/ou par les médias qui ajoutent à la confusion, certains scientifiques n'améliorant pas la situation par leurs déclarations hâtives et conjoncturelles, très souvent non autorisées.

• Le débat s'inscrit également, et c'est ce qui fait son succès, dans un des plus vieux mythes, celui de la « connaissance » du temps, chacun, c'est bien connu, ayant son avis sur ce point. On est souvent proche de la pensée magique et des discussions du « café du commerce », des « pronostications » ou des « nostradameries », comme en témoigne la confusion permanente entre climat et évolution du temps. On est aussi, par les « modèles » (auréolés de mystère), dans le vieux rêve de « la machine à fabriquer le temps ».

Une « climatologie » simpliste

Ce qui domine incontestablement le débat et qui le fausse encore davantage, c'est que le *changement climatique* est un sujet de climatologie qui est traité, en annexe de la pollution dont il constitue l'alibi moral, en très grande majorité par des non-climatologues. Il y a peu de temps encore, être « climatologue » signifiait que l'on était soit géographe (donc catalogué comme « littéraire », c'est-à-dire « non physicien »), soit dans les services météorologiques en charge de l'archivage des données d'observation (situation peu enviée, « finir à la climatologie » étant considéré comme la pire condamnation !). Aujourd'hui, tandis que les géoclimatologues dans leur grande majorité se désintéressent étrangement du débat ou adoptent sans esprit critique le dogme officiel, « on » se prétend vite « climatologue » : savoir répéter servilement (à la façon des psittacidés) le dossier de presse du GIEC (Groupe intergouvernemental sur l'évolution du climat, ou IPCC) est devenu une qualification suffisante car le discours, stéréotypé et récité de manière dogmatique, est toujours le même.

Les spécialisations et les compétences ne manquent pourtant pas mais elles concernent l'informatique, la modélisation, les mathématiques, la statistique, l'agronomie, la chimie, l'océanographie, la glaciologie, l'histoire, voire la géologie,... mais pas le climat et sa dynamique. Avec une complaisance (ou une « conviction ») généralement proportionnelle à leur ignorance des rudiments de la discipline, les « climatologues autoproclamés » propagent les hypothèses issues des modèles, hypothèses elles-mêmes infondées ou mal étayées, et non démontrées par les observations. On doit donc fortement nuancer l'argument selon lequel les rapports du GIEC ont été préparés et approuvés par des « centaines d'experts » : leur nombre annoncé peut faire illusion et masquer le monolithisme du message qui n'émane en réalité que d'une équipe dominante très restreinte, qui impose ses vues à une majorité sans compétences climatologiques. Le « I » de GIEC signifie en effet « intergouvernemental », ce qui implique que les prétendus experts sont avant tout des politiques, le GIEC n'étant en outre absolument pas un institut de recherche. On l'a constaté lors de la rédaction définitive du rapport 1996 à propos de *« l'influence perceptible de l'homme sur le climat global »* (GIEC, 1996, p. 22), avis qui a été rajouté après coup (pour « impressionner » les

décideurs ; *cf.* Emmanuel Grenier, *Industrie et Environnement*, n°208, 1998), qui ne reflète pas l'avis de l'ensemble du GIEC, loin s'en faut mais qui a été depuis constamment repris malgré ce désaccord !

Les connaissances en climatologie sont donc en général limitées, ce que reconnaît implicitement le GIEC puisqu'il précise : *« L'aptitude des scientifiques à vérifier les projections provenant des modèles est souvent limitée par des connaissances incomplètes sur les véritables conditions climatiques. »* (UNEP-WMO, 2002, sh. 7.) Les « explications » sont souvent simples, très simplifiées, voire simplistes, et facilement compréhensibles. Toutefois, elles ne reflètent pas, ou seulement très partiellement, la vérité scientifique complexe. Cette connaissance superficielle et schématique est d'abord imposée par les *« simplifications inévitables apportées dans la construction des modèles »* (Le Treut, 1997), modèles qui ne peuvent pas intégrer toutes les composantes des phénomènes qu'il est alors nécessaire de « paramétrer », sans les décrire de manière explicite. Mais plus le message est simple, et même simpliste (proche du slogan, donc facile à retenir sans effort), plus il a de chances d'être adopté, notamment par les politiques et les médias, le système de « consommation immédiate » écartant d'emblée la réflexion et les explications trop longues et trop complexes.

Cette absence très répandue de qualification « climatologique » explique aussi la foi aveugle placée dans une science météorologique idéalisée. On ignore ainsi généralement (ou on feint de l'ignorer) que la météorologie est dans une *véritable impasse conceptuelle* depuis plus de cinquante ans, et qu'ainsi elle ne dispose pas de schéma de circulation générale apte à traduire la réalité des échanges méridiens et à intégrer les perturbations, lesquelles sont encore considérées comme des « greffes passagères », façon déguisée d'avouer l'ignorance des mécanismes réels. Cette impasse a conduit, entre autres, le prestigieux Miami Hurricane Center à « rater » lamentablement la prévision de la trajectoire du cyclone Mitch en 1998, par défaut de connaissance de la dynamique des cyclones tropicaux ! (Leroux, 2000.) Est-il utile de souligner, par exemple en France, toutes les défaillances dans la prévision du temps ? Les météorologues n'avoueront pas eux-mêmes ces faiblesses fondamentales, c'est l'évidence, car celles-ci rendent irrémédiablement les modèles (dans leur état actuel) inaptes à prévoir ! On peut ainsi expliquer également la confiance presque naïve, l'absence quasi totale de doute (habituellement salutaire) et même d'esprit critique des prétendus climatologues (non qualifiés et du public non averti), lorsqu'il s'agit d'estimer la qualité des modèles et de leurs prévisions. Le débat scientifique est ainsi occulté et les contradicteurs sont, dans la mesure du possible, muselés, voire discrédités. A cause du contenu « moral » du sujet, la connaissance est remplacée en proportions respectives inverses par la conviction (sincère ou feinte), comme le proclame M. Petit : *« Je suis convaincu que le réchauffement de la planète est une réalité »* (*Le Monde*, 19 avril 2001, p. 24), « profession de foi » qui est la négation même de la démarche scientifique.

Une mise au point est donc nécessaire, sans complaisance, sans concession et approfondie, rigoureusement et uniquement centrée sur la climatologie. La pollution est en elle-même un sujet suffisamment sérieux et préoccupant pour mériter un traitement à part entière, par ses propres spécialistes.

2. EFFET DE SERRE, MODÈLES ET RÉCHAUFFEMENT

L'effet de serre naturel et additionnel

L'effet de serre est une réalité, dont il n'est pas utile de discuter : il procure un gain de 33 °C à la température moyenne de la surface de la Terre. Un effet de serre additionnel, ou « renforcé », d'origine anthropique (provenant du CO_2 et des autres gaz à effet de serre ou GES) est susceptible d'élever la température. On sait cela depuis longtemps, Fourier l'ayant déjà pressenti dès 1824. La question est donc de savoir si, en effet, l'homme est capable d'influencer (involontairement) le cours de l'évolution climatique, en atteignant l'échelle planétaire, et surtout si, depuis plus d'un siècle, il a déjà commencé à le faire. Cependant, à part l'influence démontrée sur le climat urbain, une conséquence à l'échelle globale reste encore spéculative.

En fait, la vapeur d'eau représente 63 % de l'effet de serre (100 W/m^2 sur 160 W/m^2) et constitue ainsi *« la plus grande source d'incertitudes »*. (Keller, 1999.) Mais *« du fait que les modélisations climatiques faisant intervenir les nuages et les précipitations sont particulièrement complexes, l'ampleur précise de cette rétroaction – phénomène crucial – reste inconnue »*. (UNEP-WMO, 2002, sh. 3.) A cela, il faut ajouter l'incertitude associée à la nébulosité, dont les effets sont inverses selon l'altitude des nuages, qui peuvent ainsi aussi bien refroidir que réchauffer...

Le présumé réchauffement global pourrait n'être qu'un phénomène urbain, comme la pollution. Good-ridge (1996) l'a démontré en Californie en comparant l'évolution thermique des villes de plus de 1 million d'habitants, de 1 million à 100 000 habitants et de moins de 100 000 habitants, la hausse de température décroissant avec la diminution de l'importance des villes. Il conclut ainsi : *« L'apparent réchauffement global est en réalité dû à la déperdition de chaleur qui affecte seulement les surfaces urbanisées. »* Des remarques identiques sont faites en Espagne, où Sala et Chiva (1996) considèrent en outre que *« la véritable "hausse naturelle" de la température, corrigée de l'effet de l'urbanisation, peut être attribuée à l'activité solaire »*. L'évolution des températures de la France révèle aussi une hausse soutenue en ce qui concerne les températures minimales, c'est-à-dire nocturnes, alors que l'évolution des températures maximales ou diurnes est plus irrégulière et ne montre pas de tendance aussi accusée (Leroux, 1997). Les stations d'observation, initialement installées à l'écart des villes ont été progressivement englobées dans la ville elle-même et/ou dans l'extension de son dôme de chaleur, et elles reflètent ainsi principalement l'évolution climatique de l'échelle locale.

« Les indications des climats passés. »

« L'étude de la paléoclimatologie [...] donne une idée de l'ampleur des futurs changements [...]. » (*Cf.* UNEP-WMO, 2002, sh. 8.) Cette assertion, censée fonder le changement climatique sur le long terme, permet de poser le problème de la relation entre les GES et la température : est-ce une covariation ou une corrélation physique ? Quand l'accroissement des GES est-il une cause et quand est-il une conséquence ? Que signifie à l'échelle paléoclimatique (comme à l'échelle saisonnière) la covariation plus ou moins étroite entre le CO_2 et la température ? Le carottage de Vostock dans les glaces antarctiques montre *« le parallélisme des variations de la température de l'air et de la teneur atmosphérique en gaz à effet de serre »*. (Masson-Delmotte, Chappellaz, 2002.) En déduire que le passé et le futur sont directement comparables représente l'attrape-nigaud idéal : quel est en effet le non-climatologue et *a fortiori* le citoyen de base qui connaît Milankovitch ? La covariation générale des paramètres (deutérium, CO_2, CH_4, Ca, etc., et la température correspondante déduite) au cours de plus de 400 000 ans résulte d'un « forçage » externe à la Terre elle-même : quatre cycles principaux révèlent l'influence de « l'excentricité de l'orbite terrestre » (cycle de 100 000 ans), tandis qu'à l'intérieur de chaque grand cycle glaciaire-interglaciaire, les variations plus brèves sont conjointement associées à la variation de l'inclinaison de l'axe des pôles et à la précession des équinoxes, paramètres orbitaux du rayonnement précisément démontrés par Milankovitch (1924). Tous les paramètres covarient (et sont donc statistiquement corrélés), mais l'évolution de la température à cette échelle de temps ne dépend pas des GES, dont les taux dépendent au contraire (plus ou moins directement) de la température. Par conséquent, en dépit des résultats remarquables des analyses des carottages de glace pour la connaissance des climats passés, la référence systématique aux paléoenvironnements (plus précisément ici à la « chimie isotopique ») n'a aucun sens dans le débat (*cf.* ci-dessous *in* 6, § 2, alinéa 2). Et d'autant moins de sens que les théories météorologiques conventionnelles utilisées par les modèles ne proposent pas de schéma de circulation générale valable à cette échelle paléoclimatique (*cf.* Leroux, 1993, 1996).

« Les indications fournies par les modèles climatiques. »

Les modèles climatiques prévoient une augmentation de la température. C'est devenu un postulat indiscutable (*cf.* UNEP-WMO, 2002, sh. 7). Les modélisateurs ont en outre imposé le concept d'évolution « globale » du climat, le globe étant censé évoluer dans son ensemble, dans le même sens (réchauffement), avec toutefois des intensités différentes en fonction des latitudes.

Les modèles, fondés sur le rayonnement, peuvent-ils prévoir autre chose... qu'un réchauffement ? Le Treut (1997) écrit à ce sujet : *« Des modèles toujours plus nombreux et sophistiqués indiquent sans exception un accroissement de la température »*, l'unanimité de la réponse étant considérée comme une preuve de la capacité des modèles à prévoir le futur. Mais au-delà de la sophistication des calculs, le résultat revient au bout du compte à appliquer une simple règle de trois, entre 1) le taux de CO_2 actuel, 2) le taux futur supposé et 3) la température correspondante. C'est « élémentaire » et l'unanimité des modèles jugée comme un *« fait remarquable »* (Le Treut, 2001) relève de la pure lapalissade, car la réponse ne peut être que positive. A-t-on d'ailleurs besoin des modèles (compte tenu de leurs imperfections) pour parvenir à ce résultat ?

L'argumentation est très fragmentaire : le bilan radiatif (à l'exception des variations à long terme) permet seulement de comprendre... pourquoi les hautes latitudes sont plus froides que les Tropiques, et de prévoir que... l'hiver sera plus froid que l'été ! Les variations de la température d'un jour à l'autre, et d'une année à l'autre (et les moyennes et anomalies résultantes) dépendent – comme les variations du temps – des modifications d'intensité des circulations méridiennes : schématiquement, le flux de nord apporte du froid et le flux de sud du chaud (d'autres paramètres comme la nébulosité, l'humidité, les précipitations, la vitesse du vent, etc., participant conjointement à cette détermination). Ces échanges méridiens concernent bien évidemment des régions différentes et les évolutions thermiques ne peuvent pas être uniformes. Une température moyenne n'a donc qu'une valeur très limitée si ce n'est aucune si elle est établie à l'échelle « globale » (peut-il d'ail-leurs exister un climat global ?). La position exprimée par le GIEC (1996) est révélatrice de cette incohérence : *« Les valeurs régionales des températures pourraient être sensiblement différentes de la moyenne globale mais il n'est pas encore possible de déterminer avec précision ces fluctuations. »* Cela signifierait que la valeur moyenne serait connue *avant* les valeurs locales et/ou régionales qui permettent d'établir cette moyenne ! Curieuse façon de calculer une *moyenne* ! En outre, est-il exact de dire comme le GIEC qu'il *« n'est pas possible de déterminer »* les évolutions régionales, sachant qu'il suffit tout simplement de les observer ? Est-ce seulement parce que les modèles ne savent pas restituer ces différences de comportement ? Comment d'ailleurs le pourraient-ils puisque, soulignons-le encore, ils ne disposent pas de schéma cohérent de la circulation générale ?

Evolution globale ou évolutions régionales ?

Les évolutions climatiques sont régionales. Litynski (2000) a comparé les normales de température des périodes 1931-1960 et 1961-1990 publiées par l'OMM (1971 et 1996). La première période correspond plus ou moins à l'optimum climatique contemporain et la seconde contient la plus forte hausse présumée de la température. La comparaison est donc éloquente. Elle montre de manière évidente qu'il *« n'y a pas de réchauffement planétaire pendant la période 1961-1990 »*. Néanmoins, on observe, à l'échelle régionale, des refroidissements et des réchauffements. Dans l'hémisphère nord, par exemple, la baisse de température est

de l'ordre de –0,40 °C en Amérique du Nord, –0,35 °C en Europe du Nord, –0,70 °C dans le nord de l'Asie, jusqu'à –1,1 °C dans la vallée du Nil. D'autres régions se réchauffent, comme l'ouest de l'Amérique du Nord (de l'Alaska à la Californie), ou bien l'Ukraine et le sud de la Russie. Les modèles n'ont jamais ni prévu ni révélé ces disparités régionales, et ils sont toujours incapables de les expliquer comme de les prévoir. Quelle est la tendance représentative, celle des régions à la hausse ou celle des régions à la baisse ? Une moyenne hémisphérique, et *a fortiori* globale, de la température *reconstituée* à partir des observations, faite d'évolutions contraires, n'a qu'une valeur statistique, comptable, mais elle n'a, c'est l'évidence même, qu'une signification limitée, voire *aucune signification climatique*. Selon le GIEC, la température moyenne a augmenté de 0,6 °C (±0,2 °C) au cours de la période 1860-2000 (**figure 6** : courbe *T glob*), période d'un siècle et demi qui, il convient de le souligner, a englobé la révolution industrielle. Pour fixer les idées, précisons que cette valeur, à l'échelle moyenne annuelle ici considérée, représente la différence de température entre Nice et Marseille, de 14,8 °C à 14,2 °C (selon les normales 1931-1960), ou entre Marseille et Perpignan, de 14,5 °C à 15,1 °C (selon les normales 1961-1990). Quel extraordinaire bouleversement ! Soyons sérieux et restons au ras du bons sens et des réalités : comparée à la période 1860-2000, une fourchette de prédiction selon le GIEC de 2 à 6 °C (ou 1,4 à 5,8 °C, avec une marge d'incertitude de 1 à 3,5 °C) à l'échéance de 2100 a-t-elle vraiment une quelconque signification ?

Relation réelle entre CO_2 et température

La relation entre les variations du taux de CO_2 et la courbe globale séculaire « reconstituée » des températures (citée ci-dessus) n'est pas linéaire. Entre 1918 et 1940 s'est produit un fort réchauffement, du même ordre de grandeur que celui des dernières décennies, mais le taux de CO_2 n'a alors progressé que de 7 ppm (de 301 à 308). De 1940 à 1970, la hausse du CO_2 a été de 18 ppm (de 308 à 326) mais la température ne s'est pas élevée, bien au contraire, la littérature des années 70 annonçait alors le retour d'un « petit âge de glace » (certains « scientifiques » qui prévoyaient un refroidissement certain sont entre temps devenus d'aussi fervents partisans du réchauffement !). Seule la hausse (présumée) de température de la fin du siècle à partir des années 80 coïncide avec une hausse du taux de CO_2 (plus de 22 ppm).

Mais cette élévation des dernières décennies, supérieure à 0,3 °C, n'est pas confirmée par l'observation satellitale, notamment par les satellites NOAA de janvier 1979 à janvier 2000 (Daly, 2000 ; Singer, 2002), qui ne détectent aucune évolution marquante. Des critiques ont été faites par les tenants du « global warming » contre la validité de ces mesures par satellite (il est vrai qu'elles sont « gênantes »), notamment sur la capacité des satellites à rendre compte de l'évolution de la température de surface. Pourtant ces mesures mettent nettement en évidence les cycles solaires (n° 22 et 23), et le refroidissement en 1992 lié à l'éruption du Pinatubo... et elles apparaissent ainsi difficilement discutables.

Le scénario effet de serre, et notamment la relation entre le CO_2 et la température, ne résume donc pas l'évolution thermique : d'autres facteurs interviennent dans cette évolution. Ces facteurs sont nombreux (Leroux, 1996), mais ils ne sont pas pris en compte par les modèles.

Evolution thermique prévue, et réelle, des hautes latitudes

Evolution thermique prévue

Un aspect très hypothétique est l'augmentation considérable présumée de la température dans les hautes latitudes qui pourrait atteindre 10-12 °C, paradoxalement en hiver de chaque pôle. Ces fortes valeurs influencent considérablement la tendance thermique moyenne globale prévue parce que les régions tropicales ne devraient que faiblement changer. Mais pour quelles raisons physiques les hautes latitudes devraient-elles se réchauffer autant ? Remarque-t-on dans ces latitudes un contre-rayonnement terrestre plus intense... surtout en hiver au moment même où il n'y a pas d'insolation ? Doit-on supposer, contre toute logique, qu'il y a davantage d'effet de serre près des pôles, où le contenu en vapeur d'eau est moindre, les eaux froides qui bordent les glaces étant en outre des puits considérables de CO_2 ? L'accroissement présumé de la température, qui ne peut résulter de phénomènes *in situ*, proviendrait-il de transferts méridiens intensifiés alors que l'on sait pertinemment que, en période chaude, ces transferts sont au contraire considérablement ralentis (mode de circulation générale lente ; Leroux, 1993) ? Est-ce parce que le refroidissement lors des périodes glaciaires a été plus intense dans les latitudes polaires, qu'inversement le réchauffement devrait y être aussi nettement plus marqué ?

Est-ce, surtout, parce que les modèles climatiques reposent sur le modèle tricellulaire de circulation générale (Le Treut, 1997), et notamment sur l'existence supposée d'une cellule polaire ? Ce concept irréaliste fait en effet « rebrousser chemin » à l'air polaire – de l'air froid qui s'élève ! – dès la latitude 60°, nord ou sud. Il ne traduit donc pas la réalité des échanges méridiens, qui seraient ainsi très rapidement interrompus, et il a été à juste titre officiellement rejeté par la communauté scientifique en 1951. Cependant, sait-on que la cellule polaire n'existe pas et que, dès son apparition en 1856, le schéma tricellulaire de Ferrel (et sa cellule qui « tourne à l'envers » des principes thermiques) a été critiqué, et que la cellule de Hadley n'est que partiellement représentative de la réalité ? Cela n'empêche pas De Félice (1999), du Laboratoire de météorologie dynamique (LMD) et de la Société météorologique de France (SMF), de reconnaître *« trois cellules méridiennes dans chaque hémisphère, cellule de Hadley, cellule de Ferrel et cellule polaire »*. Cela n'empêche pas non plus Joly, du Centre national de recherches météorologiques (CNRM), de suivre le dogme plus que centenaire et de confondre la perception statistique et la perception synoptique des phénomènes, en attribuant encore l'existence de l'« anticyclone des Açores » (qui « n'existe » qu'à l'échelle des moyennes de pression)

à la branche subsidente de la cellule de Hadley (*Le Monde*, 25 mai 2001, p. 19). Un tel concept est physiquement inconcevable (Leroux, 1996). L'ouvrage de Triplet et Roche (1988, 1996) de l'Ecole nationale de la météorologie ne comporte pas de schéma de circulation générale, pas plus que celui de Sadourny (1994), alors directeur du LMD dépendant du CNRS ! En dépit de cette situation « inimaginable » (lorsque l'on n'est pas climatologue), le schéma de circulation générale utilisé par les modèles est précisément... le schéma tricellulaire, qui ne restitue absolument pas la réalité des échanges méridiens. L'accroissement supposé des températures polaires n'apparaît donc être qu'un *artefact* résultant de ce concept erroné, et notamment de l'existence supposée de la « cellule polaire » qui n'est qu'une fiction !

Cette critique sur l'inadaptation des modèles a déjà été faite : *« Les modèles climatiques actuels n'intègrent pas de façon correcte les processus physiques qui affectent les régions polaires »* (Kahl *et al.*, 1993), mais apparemment rien n'a changé, en dépit de l'importance cruciale des hautes latitudes dans l'impulsion de la circulation générale. Lenoir (2001) a retracé l'histoire de cette « idée fixe » du surréchauffement des pôles : elle provient de l'affirmation de Svante Arrhenius selon laquelle *« l'effet de ces changements sera maximum au voisinage des pôles »*, où il prévoit alors une hausse de 4 °C... c'était en 1903 ! Cet étrange entêtement se retrouve dans le dernier rapport du GIEC, qui avance la « justification » suivante : *« [...] la neige et la glace reflètent la lumière solaire, ainsi moins de neige signifie que plus de chaleur provenant du Soleil est absorbée, ce qui entraîne un réchauffement [...] »*, et ainsi *« il est prévu un réchauffement de parties du Nord Canada et de la Sibérie supérieur à 10 °C en hiver »* (UNEP-WMO, 2002, sh. 5). Il s'agit, bien entendu, du Soleil polaire d'hiver ! Ceci a été, c'est évident, approuvé par les « experts » du GIEC !

Evolution thermique réelle

L'évolution thermique réellement observée dans les hautes latitudes n'est pas du tout celle prévue par les modèles, qui ne l'ont pas annoncée, sont incapables de la restituer et, bien évidemment, ne l'expliquent pas. L'Antarctique ne montre pas de changement notoire : les courbes des températures moyennes observées (Daly, 2001) ne révèlent strictement aucune tendance. En revanche, l'Arctique occidental se refroidit et cette évolution apporte le *démenti le plus flagrant aux prévisions des modèles* : le refroidissement a atteint 4 à 5 °C (–4,4 °C en hiver et –4,9 °C en automne), pendant la période 1940-1990 (Kahl *et al.*, 1993), c'est-à-dire déjà presque la moitié, mais *en négatif*, de la valeur prévue pour 2100 ! Ce refroidissement est confirmé par un réchauffement aussi net dans la couche 850-700 hPa (+3,74 °C, entre 1 500 et 3 000 m), qui traduit l'intensification résultante des échanges méridiens venus du sud, au-dessus des anticyclones de basses couches (anticyclones mobiles polaires ou AMP) qui quittent le pôle Nord. Rigor *et al.* (2000) confirment la tendance au refroidissement sur la période 1979 à 1997, au-dessus de la mer de Beaufort ainsi que sur la Sibérie orientale et l'Alaska, en automne (–1° C par décennie) et en hiver (–2 °C par décennie). En raison de l'importance des hautes latitudes dans l'impulsion de la circulation générale, le refroidissement de l'Arctique et particulièrement de sa partie occidentale où prennent naissance la majorité des AMP, est un fait climatique majeur mais il est totalement, et délibérément, ignoré par les modèles.

3. CLÉMENCE OU VIOLENCE DU TEMPS ?

L'évolution récente du temps et la multiplication des événements dramatiques sont considérés comme une preuve de l'évolution climatique annoncée par les modèles. La « dramatisation » qu'il faut « récupérer » devient un argument majeur du scénario effet de serre. Qu'en est-il vraiment ?

Modèles et évolution du temps

Les modèles ont d'abord prévu (dans le premier rapport du GIEC en 1990) un temps plus clément : *« Les tempêtes aux latitudes moyennes [...] résultent de l'écart de température entre le pôle et l'équateur [...] comme cet écart s'affaiblira avec le réchauffement [...] les tempêtes aux latitudes moyennes seront plus faibles. »* (GIEC, 1990, Météo-France, 1992.) C'est ce que confirment à nouveau Planton et Bessemoulin (2000) de Météo-France : *« Le changement climatique simulé par les modèles numériques se traduit généralement par une réduction du gradient nord-sud de température dans les basses couches de l'atmosphère [...] elle a pour effet d'atténuer la variabilité atmosphérique associée aux dépressions car les instabilités, en particulier au-dessus de l'Atlantique Nord, sont fortement conditionnées par l'intensité du gradient de température. »* Une augmentation de la température devrait ainsi se traduire par des AMP moins vigoureux, une décroissance des échanges méridiens d'air et d'énergie (circulation lente) et, dans les latitudes tempérées et polaires, par une diminution des gradients de température et de pression ainsi que par un contraste thermique moindre entre les flux. Comme le montre à l'échelle saisonnière la moindre rigueur du temps estival, comparé à la violence du temps hivernal, point n'est besoin de modèles pour déduire cela (Leroux, 1993). Un scénario « chaud » annonce donc une plus grande clémence du temps.

Ce n'est pourtant pas ce qui est observé, le temps lui-même contredisant ces prévisions. Est-ce pour cela que, bizarrement, on annonce maintenant (par simple opportunisme ?) exactement *l'inverse* de ce qui avait été prévu en 1990 (et confirmé ci-dessus), avec des prévisions catastrophistes dont la presse se fait amplement l'écho, sans d'ailleurs s'étonner de ce revirement ! Est-ce que ce sont *vraiment* les modèles qui prévoient maintenant cette évolution du temps ? Voici ce qu'en dit le GIEC : *« La fréquence et l'intensité des conditions météorologiques extrêmes telles qu'orages et ouragans pourraient changer. Toutefois, les modèles ne peuvent pas encore prévoir comment. Les modèles qui sont utilisés pour les changements climatiques ne peuvent en eux-mêmes simuler ces conditions météorologiques extrêmes [...]. »* (UNEP-WMO, 2002, sh. 5.) C'est clair : les modèles ne peuvent pas

prévoir l'évolution du temps. Pourquoi alors évoquer sans cesse l'autorité des modèles ? Qu'est-ce qui permet par conséquent de dire que les conditions *« pourraient changer »* (ce qui n'est qu'un truisme !), puisque les modèles ne savent pas le prévoir ? Comment, par ailleurs, expliquer le « durcissement » du temps malgré tout annoncé ? Ecoutons Planton (du CNRM, 2000, p. 70) : *« Un climat plus chaud au-dessus des océans est aussi plus humide car l'évaporation y est plus importante [...] ces facteurs sont favorables au développement des dépressions car une atmosphère plus chaude et plus humide est aussi plus énergétique. C'est un facteur qui serait favorable à la formation de dépressions plus creuses au-dessus de l'Atlantique. »* Cette formulation des phénomènes est fortement suggérée par la relation réductrice *évaporation-pluies* analysée ci-dessous. Voici donc la convection thermique au-dessus d'une surface océanique (surface « froide », en termes de météorologie, donc inapte à provoquer des ascendances) à l'origine de la formation des dépressions de l'Atlantique : c'est assurément un renouvellement radical des lois physiques et des concepts qui commandent la genèse des perturbations des moyennes latitudes ! La naissance et l'intensité de ces vastes perturbations dépend pourtant, comme chacun sait, non de conditions convectives *in situ* mais de l'intensité des transferts méridiens d'air et d'énergie, et donc de la puissance des facteurs qui conditionnent le volume et la vitesse de ces transferts (facteurs ici ignorés).

Toutefois, les avis divergent encore diamétralement sur l'influence de l'effet de serre. Voici maintenant, contre toute logique, que *« le gradient nord-sud de pression devrait même augmenter. La fameuse "oscillation nord-atlantique" pourrait, sous l'influence d'un effet de serre accru, afficher un indice de plus en plus positif* [ce qui est exactement l'inverse des phénomènes réels, NdA]. *De quoi favoriser de nouvelles générations de tempêtes [...] c'est l'une de nos hypothèses fortes de recherche. »* (Le Treut du LMD, in *Science et Avenir*, 2000, p. 82.) *« Hypothèse forte » !* L'incohérence scientifique est pourtant manifeste : nul n'ignore en effet que l'indice de l'*oscillation nord-atlantique* est nettement plus élevé en hiver (*cf.* ci-après ONA, **figure 3b**), et que dans les latitudes tempérées, schématiquement, *le « mauvais temps » est associé au « froid »* et aux contrastes thermiques forts (comme le montre la dynamique des perturbations hivernales, les tempêtes les plus intenses caractérisant cette saison). Le voici maintenant, bizarrement, attribué au « chaud » et aux contrastes thermiques atténués !

La question est ainsi particulièrement confuse et elle soulève déjà par deux fois la question fondamentale, mais encore mal connue, de la dynamique des perturbations et notamment de l'absence actuelle de couplage entre la circulation générale et les dites perturbations. Les modèles sont utilisés tantôt comme argument, tantôt comme alibi, voire comme excuse ! Mais faute de concept adéquat, ces modèles sont incapables de démontrer la relation entre l'effet de serre et l'évolution du temps, et sont surtout incapables de dire si le temps va devenir plus clément ou plus violent. Les prédictions catastrophistes du GIEC sur l'évolution du temps sont donc *totalement infondées*, c'est-à-dire sans support scientifique. Cette situation révèle la méconnaissance de la dynamique du temps et, en particulier, des précipitations associées, notamment dans les moyennes latitudes. Si l'on ne sait pas prévoir le temps, comment alors procède-t-on pour prévoir les pluies ?

La dynamique des précipitations

Aucun paramètre climatique ne peut varier seul, pas plus la température que les précipitations, et le temps ne s'apprécie pas seulement sur une base locale, voire régionale. Il est fonction, en proportions très différentes, de conditions proches et de conditions lointaines. D'une manière générale, la dynamique du temps dépend peu des conditions locales, notamment dans le cas d'événements intenses qui exigent de puissants transferts, sur une longue distance et de façon soutenue, de quantités énormes de potentiel précipitable, c'est-à-dire énergétique, transferts organisés sous nos latitudes par des AMP qui ont aussi eux-mêmes une lointaine origine (Leroux, 1996). Les précipitations, symboliques des perturbations puisqu'elles se produisent essentiellement dans ces circonstances, méritent ainsi une attention particulière, entre autres parce qu'elles accompagnent les temps les plus intenses et sont à l'origine d'inondations dramatiques.

Le réchauffement annoncé va entraîner une modification du cycle hydrologique et *« le volume total des précipitations devrait s'accroître »*. (UNEP-WMO, 2002, sh. 5.) Sur quel argument est fondée cette prédiction qui apparaît (aussi étrange et aberrant que cela puisse paraître puisque les modèles ne savent pas prévoir l'évolution du temps) dissociée de la dynamique des perturbations ? Comme pour la température, la prévision des précipitations s'appuie sur un raisonnement schématique mais qui ne traduit pas la réalité des mécanismes pluviogéniques. On prévoit ainsi une *« augmentation globale des précipitations »*, en raison de la *« relation entre l'évaporation et la température de surface [...] relation bien établie et confirmée par tous les modèles »* (EOS, 1995). Le raisonnement est on ne peut plus simpliste : hausse de la température = hausse de l'évaporation = hausse de la teneur en vapeur d'eau (potentiel précipitable) = hausse de la pluie. C'est primaire mais c'est, paraît-il, « physiquement fondé » (*« the underlying physics on this is well established »*, EOS, 1995) et *« tous les modèles confirment cette relation » !* Or on sait pertinemment bien que l'existence d'un potentiel précipitable n'est qu'une des conditions de la pluviogenèse, mais l'on n'observe nulle part de relation directe entre le potentiel précipitable et l'eau effectivement précipitée ! La pluie ne demande pas seulement la présence de vapeur d'eau disponible, même accrue par l'évaporation : il pleuvrait sans discontinuer sous les Tropiques humides, comme il pleuvrait sans cesse sur le bassin méditerranéen en été puisque le potentiel précipitable y est alors maximal. Il n'est ainsi pas étonnant (avec cette relation primaire) que certains modèles fassent abondamment pleuvoir sur... le Sahara ! Une restriction est donc apportée à la précédente relation, en fonction de l'importance respective de l'évaporation et de la pluie, avec notamment l'estimation suivante : évaporation >

pluie = sécheresse. On espère ainsi prévoir l'inondation comme la sécheresse, mais on invalide alors la première relation ! N'insistons pas. Le potentiel précipitable (nécessaire) n'est pas le facteur primordial de la pluviogenèse. Il y a, sauf exceptions localisées, toujours assez de vapeur d'eau dans l'air (proche ou transférable) pour entretenir une pluie, même au Sahara. On dit ainsi, par boutade, que l'air saharien possède autant de vapeur d'eau que l'air londonien par temps de *fog*. C'est exact mais le déficit de saturation y est considérablement plus élevé et les conditions aérologiques structurales (stratification) y sont drastiques.

Le processus pluviogène exige la réunion impérative et simultanée de conditions précises qui concernent, outre l'existence nécessaire du potentiel précipitable :

- le facteur commandant le transfert de la vapeur d'eau (c'est-à-dire de l'énergie) sur de longues distances et le maintien de cette alimentation ;
- le facteur (thermique ? mécanique ? dynamique ?) provoquant l'ascendance nécessaire au changement d'état de l'eau et à la libération consécutive de la chaleur latente ;
- les conditions aérologiques structurales favorables (c'est-à-dire sans cisaillement, subsidence ou stratification), indispensables au développement vertical des formations nuageuses.

Ces conditions sont extrêmement variables, à l'échelle synoptique comme à l'échelle saisonnière, et varient aussi avec les conditions géographiques, les conditions structurales en particulier étant différentes sous les Tropiques et dans les latitudes hautes et moyennes, donnant aux diverses perturbations leurs caractères spécifiques (Leroux, 1996). C'est évidemment plus complexe que la relation élémentaire, schématique mais erronée, évaporation/pluie utilisée par les modèles.

On comprend ainsi aisément la médiocrité du résultat : *« L'élévation des températures entraînera le renforcement du cycle hydrologique, d'où un risque d'aggravation des sécheresses et/ou des inondations à certains endroits et une possibilité de diminution de l'ampleur de ces phénomènes à d'autres endroits. »* (IPCC, 1996, p. 23.) Est-ce une prévision que d'imaginer tout et son contraire ? Quel crédit accorder à une telle *prévision* , répétée en 2002 : *« Le volume total des précipitations devrait s'accroître mais, au plan local, les tendances sont beaucoup moins certaines [...] on ne parvient même pas à déceler les signes de l'évolution – augmentation ou diminution – de l'humidité du sol au plan mondial. »* (UNEP-WMO, 2002, sh. 5.) Kukla avait déjà souligné en 1990 le *« peu de talent »* avec lequel les modèles reproduisent le champ pluviométrique. C'est toujours vrai, et le sera encore longtemps tant que le raisonnement restera fondé sur une relation aussi réductrice.

L'absence de crédibilité des prévisions des précipitations par les modèles met à nouveau en lumière les carences dans la connaissance des processus qui commandent le temps. Examinons par exemple la dynamique du temps dans l'Atlantique Nord.

4. L'ÉVOLUTION RÉCENTE DU TEMPS DANS L'ESPACE ATLANTIQUE NORD

La France appartient à l'espace aérologique de l'Atlantique Nord où tous les paramètres climatiques covarient parce qu'ils obéissent à la même dynamique (**figure 3**). Le temps y est commandé par les AMP issus de l'Arctique qui véhiculent l'air froid et provoquent en retour (notamment par la circulation cyclonique sur la face avant des AMP et au-dessus d'eux) l'advection d'air chaud en direction du pôle (Leroux, 1996). Les évolutions climatiques sont différentes en fonction des régions.

La façade ouest et le centre de l'Atlantique

Le bassin arctique, après s'être réchauffé rapidement jusque vers les années 1930-1940, se refroidit lentement, en toutes saisons, notamment dans l'Arctique occidental (Kahl *et al.*, 1993 ; Rigor *et al.*, 2000). Cette baisse de la température arctique est répercutée sur le Groenland et le Canada, notamment dans l'est du Canada où les records de froid sont constamment battus. La **figure 1** montre que ce refroidissement concerne les trajectoires des AMP à l'ouest (de façon plus marquée) et à l'est du Groenland, les courbes séculaires mettant en évidence l'*optimum climatique contemporain* des années 1930-1960 et le refroidissement continu depuis les années 70. Toute la partie centrale et orientale des Etats-Unis jusqu'au golfe du Mexique observe aussi une tendance nette et continue au refroidissement (Litynski, 2000). Ce refroidissement se propage sur la majeure partie de l'océan Atlantique, du Groenland jusqu'à l'Europe et plus au sud, dans l'air comme dans l'eau, Deser et Blackmon (1993) observant en hiver *« un réchauffement de 1920 à 1950, et un refroidissement de 1950 à nos jours »* ainsi qu'une coïncidence entre *« des températures marines plus froides que la normale et des vents plus forts que la normale »*, jusqu'au large de l'Afrique occidentale, notamment au voisinage des Canaries et de l'archipel du Cap-Vert (Nouaceur, 1999 ; Sagna, 2001). Dans le même temps, sur l'Amérique du Nord, les vagues de froid provoquées par d'énormes AMP aux pressions élevées qui atteignent le golfe du Mexique, peu sévères pendant les années 50, se sont fortement aggravées depuis les années 70 (Michaels, 1992).

Le nord-est de l'Atlantique

A l'écart de la trajectoire américano-atlantique des AMP (la plus fréquente), à l'emplacement de la dépression statistique dite d'Islande, mais sur la route des descentes directes d'AMP (moins fréquentes), le nord-est de l'Atlantique enregistre une évolution originale :

- Une hausse continue de la température, la hausse la plus forte étant observée en hiver (Reynaud, 1994), saison qui affirme le caractère dynamique de cette hausse.
- Une augmentation continue des précipitations, qui se traduit entre autres par un gain de masse

de glaciers groenlandais, islandais et scandinaves (WMO, 1998). Ce gain est très rarement mentionné par les médias, mais par contre l'amincissement de la banquise voisine est toujours largement exagéré.

• Une baisse continue de la pression, la plus forte baisse étant aussi enregistrée en hiver (Reynaud, 1994). Ces comportements débordent plus ou moins sur l'Europe occidentale, une autre unité de circulation se développant vers l'est à partir de la Scandinavie.

Ainsi, on observe sur la trajectoire des AMP un refroidissement, tandis qu'un réchauffement caractérise les régions situées à l'écart de la trajectoire principale des AMP, ces régions bénéficiant d'advections accrues d'air chaud et humide venu du sud, impulsées sur leur face avant par des AMP plus puissants. De la même façon, la Dérive Nord-Atlantique, prolongement du Gulf Stream, accélérée par les transferts aériens plus intenses, amène davantage d'eau chaude vers la mer de Norvège puis la mer de Barents, transport de chaleur qui se traduit par une fonte et un amincissement de la banquise périphérique, réchauffée au-dessus par l'air et en-dessous par l'eau.

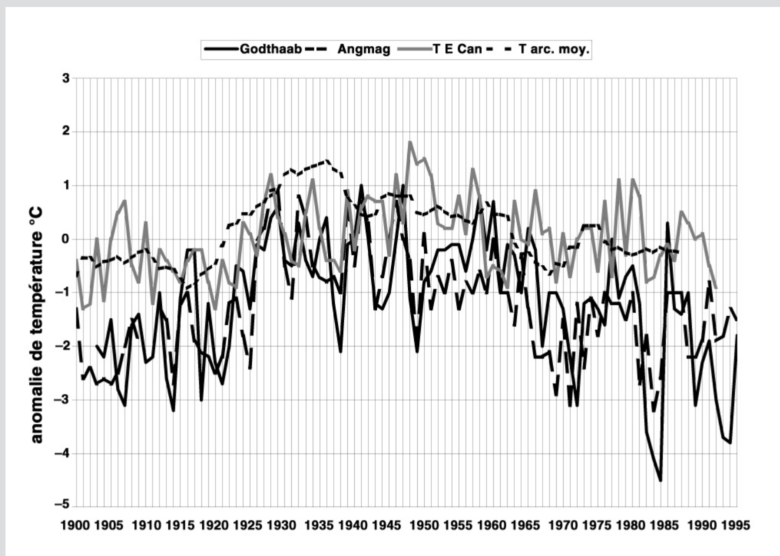


Figure 1. **Evolution de l'anomalie moyenne de température, dans l'Atlantique arctique de 1900 à 1987 (T arc. moy.), établie à partir des valeurs saisonnières (d'après Rogers, 1989), dans l'est du Canada (T E Can), de 1900 à 1992 (d'après Morgan *et al.*,1993), à Godthaab (Nuuk, 64,2°N - 51,7°O - 20 m), et à Angmagssalik (65,6°N - 37,6°O - 35 m), au Groenland, de 1900 à 1995 (d'après Daly, 2000).**

L'Oscillation Nord-Atlantique

Le temps dans l'Atlantique Nord et sur l'Europe est classiquement associé à l'Oscillation de l'Atlantique Nord (ONA). L'ONA est mesurée par un indice (**figure 2**) qui représente la variation de pression entre l'« anticyclone des Açores » (formé par l'emboîtement des AMP : agglutination anticyclonique ou AA) et la « dépression d'Islande » (formée par les dépressions associées aux AMP). Ces « centres d'action » ont été définis à l'échelle des moyennes et, ainsi, ils n'existent pas à l'échelle synoptique, celle du temps réel. La référence à ces entités statistiques introduit donc d'emblée une énorme confusion (qui dure depuis plus d'un siècle) entre échelles des phénomènes (Leroux, 1996). L'ONA est en mode positif (*vs* négatif) quand la pression est élevée dans l'*anticyclone* et quand, par contre, la *dépression* est simultanément très creuse (et inversement). Ces modes, positif et négatif, établissent des covariations mais ne les expliquent pas, la cause commune (c'est-à-dire la dynamique des AMP) n'étant pas identifiée par les théories classiques. Soulignons que la vigueur du transfert cyclonique d'air chaud vers le nord, particulièrement sur la face avant des AMP, ainsi que le creusement du couloir dépressionnaire périphérique et de la dépression fermée (cyclone), dépendent de la puissance des AMP qui, elle-même, dépend du déficit thermique polaire. Cependant, les concepts habituels (et « officiels ») ignorent les mécanismes du *« balancier de l'Atlantique Nord »,* ainsi que les raisons du changement de mode qui demeurent ainsi inexpliqués, comme le constate Wanner (1999) : *« Comment et pourquoi l'ONA bas-*

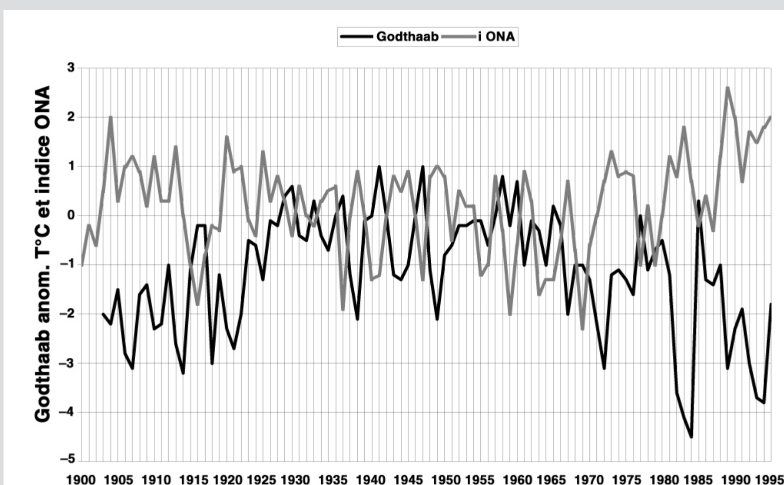


Figure 2. **Evolution de l'anomalie de température moyenne à Godthaab, Groenland (d'après Daly, 2000) et de l'indice ONA (d'après Wanner, 1999), de 1900 à 1995.**

cule-t-elle d'un mode à l'autre ? [...] malgré toutes les études [...] [toutes ?, NdA], *[...] la question reste ouverte et le mécanisme du flip flop bien mystérieux.* » Hurrell *et al.* (2001) attestent encore cette méconnaissance : *« Il reste beaucoup de choses à apprendre sur l'ONA [...], le forcing pouvant venir de la stratosphère, de l'océan ou d'autres processus non encore identifiés.* » (Voir encore ci-dessous l'expérience Fastex.)

Néanmoins, la dynamique des AMP apporte une réponse claire à la prétendue énigme de l'ONA, et l'indice ONA (**figure 2**) devient ainsi un indicateur de la puissance des AMP et de l'intensité des échanges méridiens dans l'espace Nord-Atlantique. Les mécanismes suivants sont aisément vérifiés, à l'échelle synoptique, saisonnière, statistique (moyenne) et même paléoclimatique (Leroux, 1996) :

• Phase négative ou basse de l'ONA (**figure 3a**) : différence de pression faible entre AA et D. L'Arctique est relativement moins froid, les AMP sont moins puissants, moins fréquents, leur trajectoire est moins méridionale ; à l'échelle moyenne, l'agglutination anticyclonique (AA dite *des Açores*) est plus faible, moins étendue et située plus au nord ; les dépressions synoptiques associées aux AMP sont moins creusées ; à l'échelle moyenne, la dépression dite *d'Islande* est moins profonde et moins étendue. Les échanges méridiens sont ralentis, dans l'air comme dans l'océan (mode de circulation lente). Le temps est plus clément : les contrastes thermiques sont amoindris, entre les flux ainsi qu'entre les façades ouest et est de l'océan. La température *moyenne* de l'unité aérologique est donc plus (c'est-à-dire moins faussement) *représentative* de la réalité. Sur l'Europe et la Méditerranée, les agglutinations anticycloniques sont moins fréquentes et de courte durée.

Un cas particulier d'ONA négative se produit quand les AMP descendant à l'est du Groenland sont anormalement fréquents (c'est-à-dire grossièrement supérieurs au quart des trajectoires des AMP). La pression moyenne résultante de la dépression d'Islande est alors moins creusée, réduisant la différence de pression avec l'AA.

• Phase positive ou haute de l'ONA (**figure 3b**) : différence de pression forte entre AA et D. L'Arctique est plus froid, les AMP sont initialement plus puissants, plus fréquents, leur trajectoire est plus méridionale ; à l'échelle moyenne, l'agglutination anticyclonique atlantique (dite *des Açores*) est plus puissante, plus étendue et plus méridionale ; les dépressions synoptiques provoquées par les AMP sont plus creusées ; à l'échelle moyenne, la dépression dite *d'Islande* est plus profonde et plus étendue. Les échanges méridiens sont intensifiés, dans l'air comme dans l'océan (mode de circulation rapide). Le temps est plus violent : les contrastes thermiques sont plus forts, entre les flux ainsi qu'entre les façades de l'Atlantique. La température *moyenne* de l'unité aérologique est donc sans signification climatique. Sur l'Europe (AAc) et la Méditerranée, les agglutinations anticycloniques sont plus fréquentes et de longue durée. Ainsi, une phase

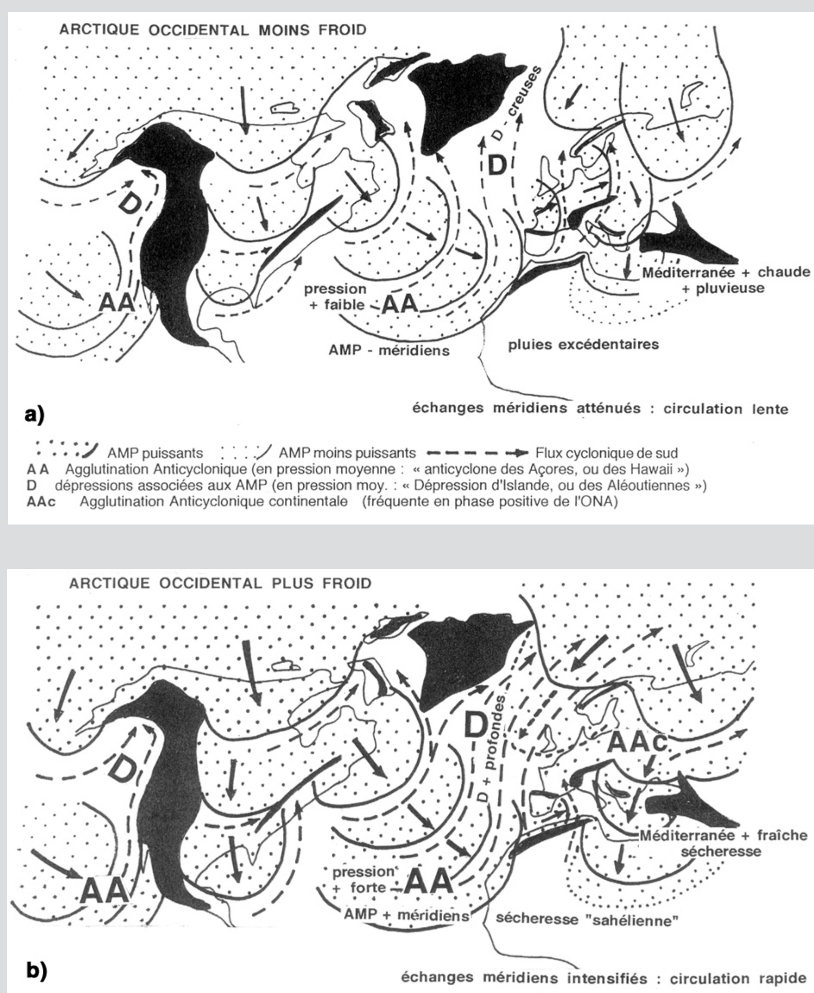


Figure 3. La dynamique des AMP dans les espaces aérologiques du Pacifique Nord, de l'Atlantique Nord-Europe occidentale et de l'Europe centrale-Méditerranée-Afrique septentrionale.
a) en phase basse (indice négatif) de l'ONA, AMP moins puissants, moins rapides, moins fréquents (temps plus clément, *cf.* été) ;
b) en phase haute (indice positif) de l'ONA, AMP plus puissants, plus rapides, plus fréquents (temps plus violent, *cf.* hiver).
L'unité de l'Atlantique Nord communique faiblement à l'ouest avec l'unité du Pacifique Nord (uniquement aux extrémités nord et sud du barrage des Rocheuses), et facilement à l'est avec l'unité de l'Europe-Méditerranée-Afrique septentrionale. Une autre unité s'étend à l'est, après l'Oural, sur l'Asie au nord de la barrière Himalaya-Tibet. Ces unités de l'hémisphère nord ont pour point commun d'être animées par les AMP issus de l'Arctique.

positive de l'ONA (seul le LMD prétend l'inverse, *cf.* Le Treut, 2000, in *Fléaux et al.*), est absolument antinomique du « scénario réchauffement ».

Le temps devient de plus en plus violent depuis les années 70

Les années 70 représentent un véritable tournant climatique, à partir duquel les contrastes s'accroissent entre les deux façades de l'océan Atlantique. Ainsi, *« depuis 1974, le mode positif est prépondérant »* (Wanner, 1999). La **figure 2** souligne de manière éloquente la covariation entre la baisse de température sur l'Arctique et sur la trajectoire des AMP, et une hausse de l'indice ONA (**figure 3b**), et inversement (**figure 3a**). Tous les paramètres covarient, mais il serait naturellement hasardeux, comme le font aveuglément les analyses statistiques, d'évoquer alors des *corrélations* ou *relations causales* entre la température aérienne ou la température marine de surface et la pluie, ou entre les pressions et la pluie, puisque la cause dynamique commune des *covariations* est extérieure à ces paramètres isolés. L'élévation continue de l'indice ONA est associée à une baisse de la température arctique et à une augmentation de puissance et de nombre des anticyclones mobiles issus de l'Arctique (Serreze *et al.*, 1993). Cela signifie que, depuis les années 70, les échanges méridiens sont intensifiés, ce qui correspond à un scénario « froid », à un mode rapide de circulation (**figure 3b**), à des affrontements plus sévères et à des contrastes plus accusés entre les deux rives de l'unité aérologique (Leroux, 2000).

Sur l'Amérique du Nord, la fréquence des perturbations violentes, blizzards et tornades, augmente fortement en liaison avec des intrusions d'air froid plus fréquentes, c'est-à-dire des AMP plus puissants et plus nombreux. Ces événements s'inscrivent dans une hausse continue de la fréquence des tempêtes violentes depuis 1965 en liaison avec un accroissement des dépressions profondes dans le bassin des Grands Lacs (Kunkel *et al.*, 1999). Formées sur la face avant des AMP au contact conflictuel de l'air froid et de l'air humide venant du golfe du Mexique rendu encore plus instable sur le continent, les tornades sont en forte augmentation au cours de la période 1953-1995 (WMO, 1998). Ce durcissement du temps se propage sur l'Atlantique Nord où la puissance accrue des AMP provoque le creusement de dépressions profondes. Les « cyclones » de pression inférieure à 950 hPa, qui témoignent des tempêtes hivernales de forte intensité, ont ainsi augmenté de façon remarquable de 1956 à 1998, en ayant quasiment triplé depuis l'hiver 1988-1989 (WMO, 1999), ces tempêtes débordant largement sur les pays riverains de l'Atlantique. Les résultats du projet européen WASA (1998), fondé sur l'observation des pressions (la force du vent étant liée au creusement des dépressions, donc à l'intensité des advections cycloniques de sud), sont sans équivoque : *« La conclusion principale est que la climatologie des tempêtes et des vagues dans la plus grande partie de l'Atlantique Nord-Est et dans la mer du Nord est vraiment devenue plus rude au cours des décennies récentes, mais l'intensité actuelle semble être comparable à celle du début du siècle »*, comme le montre la **figure 4**, sur laquelle l'indice de tempétuosité se moule de façon remarquable sur l'évolution de l'indice ONA, les valeurs les plus récentes étant toutefois les plus élevées du siècle. Cette évolution est l'inverse de l'évolution thermique des hautes latitudes, le milieu du siècle étant dominé par l'*optimum climatique,* plus clément. Les tempêtes sur le littoral atlantique français, mais aussi britannique, sont de plus en plus fréquentes et intenses (Lemasson et Regnaud, 1997), provoquant en Bretagne *« une hausse de la fréquence des vents forts et de tempêtes depuis les années 70 »* (Audran, 1998, com. pers.). Les vents de sud-ouest (suroîts, chauds et humides) intensifiés sur la face avant des AMP, accroissent la fréquence des circonstances pluviogènes, élèvent la température et la pluviosité (avec des inondations répétées), comme la tempétuosité qui suit la même évolution à la hausse.

Cet accroissement des échanges méridiens, et notamment de la puissance des AMP, est traduit de manière indubitable par l'augmentation, continue et forte, de la pression atmosphérique sur la trajectoire des AMP, sur l'Amérique du Nord et notamment sur l'est du Canada, l'Atlantique Nord (**figure 5**), l'Europe occidentale, la Méditerranée, sauf naturellement au-dessus de la mer de Norvège (**figure 3b**) qui connaît par contre une baisse concomitante de pression. Une telle tendance est antinomique d'un réchauffement, si ce dernier est considéré comme une cause (l'air chaud étant léger), mais

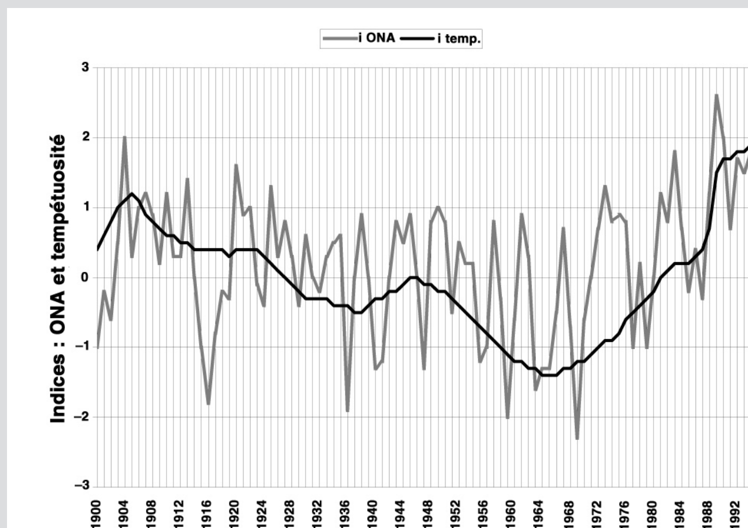


Figure 4. Evolution de l'indice de tempétuosité (i temp.) sur les Iles britanniques, la mer du Nord et la mer de Norvège (d'après The WASA Group, 1998), et de l'indice ONA (i ONA), de 1900 à 1995.

au contraire logique si l'on inverse la relation : une hausse de pression dans les basses couches *« est la cause d'une hausse des températures »* (Thieme, com. pers.), conséquence des propriétés thermodynamiques des gaz (une pression élevée favorisant en particulier la conduction moléculaire). Cette hausse de pression traduit aussi une fréquence plus grande des agglutinations anticycloniques, notamment continentales, qui favorisent une hausse des températures diurnes (forte insolation), mais en revanche une baisse des précipitations (stabilité anticyclonique), en particulier au cœur de l'hiver.

Cette évolution du temps dans l'espace Atlantique Nord apporte un démenti supplémentaire aux prévisions des modèles, puisqu'elle est exactement l'inverse d'un « scénario effet de serre ». Elle est confirmée dans les autres unités aérologiques de l'hémisphère Nord.

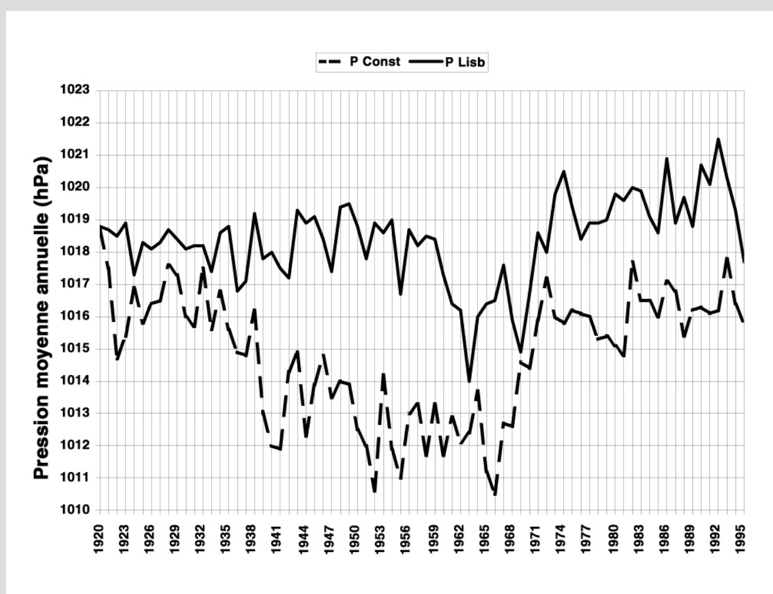


Figure 5. Evolution de la pression de surface : à Lisbonne (P Lisb), Portugal (d'après des données du Service météorologique portugais) de 1920 à 1995, et à Constantza (P Const), Roumanie (d'après des données du Service météorologique roumain), de 1920 à 1995.

Les autres unités de circulation de l'hémisphère Nord

Dans l'unité du Pacifique Nord (**figure 3**), les AMP viennent d'Asie ou descendent directement par le détroit de Behring. L'advection de sud est fortement canalisée vers le nord entre la face avant des AMP et le relief des Rocheuses, les AMP formant l'agglutination anticyclonique dite *des Hawaii* ou *de Californie*. Les eaux marines sont canalisées vers le nord (courant « chaud » d'Alaska), ou vers le sud (courant « frais » de Californie). L'évolution récente est identique à celle observée dans l'Atlantique Nord (Favre, 2001) : dans le nord-est, à l'emplacement de la dépression (moyenne) dite *des Aléoutiennes*, on observe un réchauffement dans l'air comme dans l'eau superficielle (le courant d'Alaska étant intensifié), avec les mêmes conséquences (que dans la mer de Barents) sur l'épaisseur de la banquise. La pluviosité augmente fortement, tandis que la pression baisse aux échelles synoptique et moyenne. Plus au sud, la hausse de pression est forte dans l'agglutination anticyclonique décalée vers le sud, le Pacifique Nord occidental et central étant refroidi (Gershunov *et al.*, 1999). L'activité cyclonique a *« augmenté de façon remarquable »*, la fréquence des dépressions profondes s'est élevée d'environ 50 %, la pression centrale minimale a décliné de 4 à 5 hPa, tandis que les vents extrêmes associés et la vorticité se sont accrus de 10 à 15 % (Graham et Diaz, 2001). Les perturbations ont en outre davantage migré vers le sud, les tempêtes y étant plus fréquentes (inondations en Californie).

A partir de la Scandinavie commence une autre unité de circulation (**figure 3**), les AMP *scandinaves* et *russes* propagent froid et hausse de pression vers les Balkans et le bassin oriental de la Méditerranée. Schönwiese et Rapp (1997) ont montré que pendant un siècle, de 1891 à 1990, la température a baissé de 1 °C sur la Scandinavie et au-delà vers l'Europe centrale, sur la trajectoire des AMP, tandis qu'elle a augmenté sur l'Ukraine et la Russie du Sud d'environ 2 °C, sur la trajectoire des remontées cycloniques de sud, évolution confirmée par Litynski (2000). Sur la Méditerranée centrale et orientale, la température a baissé en moyenne de 1 °C en trente ans (Kutiel et Paz, 2000). A Jérusalem, les températures hivernales enregistrent en 1992-1993 leurs records inférieurs sur la période 1865-1993 (–3,5 °C par rapport à la normale 1961-1990), Israël ayant connu en 1994 le pire hiver depuis plus de cent ans (WMO, 1995). Une situation de « sécheresse » règne sur la Méditerranée, notamment sur l'Espagne (Gil Olcina et Morales Gil, 2001), l'Italie (Conte et Palmieri, 1990), l'Algérie (Djellouli et Daget, 1993) et la Grèce où le déficit pluviométrique devient préoccupant (Nalbantis *et al.*, 1993 ; Nastos, 1993). La hausse de pression est forte, constante et générale sur l'Europe occidentale et centrale ainsi que sur l'ensemble du bassin méditerranéen, et s'étend plus au sud sur l'Afrique septentrionale. L'évolution de la pression à Constantza (comme à Lisbonne, **figure 5**), comparée à celle des températures arctiques, est très éloquente : la pression baisse quand la température augmente jusqu'à l'optimum climatique, la hausse de pression est ensuite rapide depuis les années 70, associée au refroidissement arctique, atteignant 4 hPa (ce qui est considérable à l'échelle des valeurs moyennes annuelles).

A l'est, une unité de circulation, celle de l'Asie, est alimentée par les AMP de trajectoire sibérienne, descendant principalement à l'est de l'Oural, qui traversent difficilement l'Asie et atteignent le Pacifique à travers la Chine. Les données y sont fragmentaires, mais Litynski

(2000) souligne le refroidissement très marqué (–0,7 °C) sur la Sibérie (les records de froid de Sibérie et de Mongolie des récents hivers étant encore dans les mémoires) et un réchauffement sur les régions littorales orientales, sur la trajectoire des remontées de sud.

En résumé, dans l'hémisphère Nord, les évolutions climatiques récentes sont diverses mais ne sont pas celles prévues par les modèles : des régions se refroidissent, d'autres se réchauffent, les précipitations augmentent ou diminuent, la pression s'élève ou baisse, mais partout le temps devient plus sévère, plus irrégulier et plus violent depuis les années 70, véritable tournant climatique du siècle écoulé. Ces comportements différents ne doivent rien au hasard et sont, au contraire, parfaitement organisés ; ils ont la même raison initiale : le refroidissement de l'Arctique donne depuis trente ans une vigueur croissante aux AMP boréaux. Replacée dans l'évolution climatique à long terme, cette situation correspond, toutes proportions gardées, aux prémices de la phase première d'une glaciation, qui se caractérise par une intensification lente du transfert du potentiel précipitable tropical en direction des pôles et à une mise en réserve de l'eau sous forme solide. L'évolution du temps, telle qu'elle est directement observée, ne doit par conséquent rien au « scénario effet de serre ».

5. D'AUTRES « MENSONGES »...

D'autres affirmations mensongères participent à entretenir l'imposture scientifique du présumé réchauffement climatique. Quelle en est la valeur réelle ?

Le changement climatique a-t-il déjà commencé ?

« Les preuves existent que le changement climatique a déjà commencé » (UNEP-WMO, 2002, sh. 2), c'est ce que prétend le GIEC qui ajoute : *« L'évolution des températures correspond depuis quelques décennies au réchauffement prévu par les modèles à cause de l'effet de serre. »* L'argument majeur sur lequel se fonde cette certitude réside dans la courbe de la température *reconstituée* à partir des observations, c'est-à-dire moyennée à l'échelle planétaire ou hémisphérique (publiée tous les ans par l'OMM), et semble ainsi confirmer que l'on peut déceler *« une influence perceptible de l'homme »*. Quelle est la valeur réelle de cette « preuve absolue » (déjà infirmée par les satellites, *cf.* ci-dessus) ? Rien ne permet d'affirmer que le réchauffement global a commencé, et *la* preuve irréfutable – la *courbe-étalon* d'évolution de la température « globale » – est aussi un leurre. La **figure 6**, sur laquelle l'indice ONA doit être considéré comme un témoignage de l'intensité des échanges méridiens dans l'hémisphère Nord, montre trois périodes distinctes :

1) Au début du siècle, la diminution progressive de l'indice ONA traduit une atténuation des écarts entre les façades des unités de circulation et un relèvement de la température moyenne au nord de la latitude 30°N.

2) Au milieu du siècle (optimum climatique), l'indice ONA est modéré à négatif, les contrastes thermiques sont faibles et la moyenne de température est proche de la normale.

3) Depuis la fin des années 70, l'indice ONA augmente vigoureusement et la hausse de température est directement associée aux remontées accrues d'air chaud sur la face avant des AMP intensifiés. Ottermans *et al.* (2002) ont récemment démontré que le réchauffement des hivers européens n'est pas dû, au cours de la période 1948-1995, à la hausse des GES mais à une modification de la circulation atmosphérique et notamment à l'intensification des vents de sud-ouest (**figure 3b**).

Compte tenu des évolutions similaires dans les autres unités de circulation de l'hémisphère Nord, l'élévation récente de la température indûment attribuée à l'effet de serre n'est donc qu'un *artefact*, provoqué par l'accélération des échanges méridiens et par une fourniture plus intense aux moyennes et hautes latitudes de chaleur tropicale, aérienne et marine. La courbe thermique reconstituée a donc *de moins en moins de signification climatique au fur et à mesure de son ascension*. Il faut en outre souligner que c'est ce « réchauffement » (arithmétique ou comptable) au nord de la latitude 30°N qui est le plus élevé (*cf.* WMO, 2001) et qu'il détermine ainsi l'évolution de la courbe dite « globale » (**figure 6** : *an T glob*), dont la

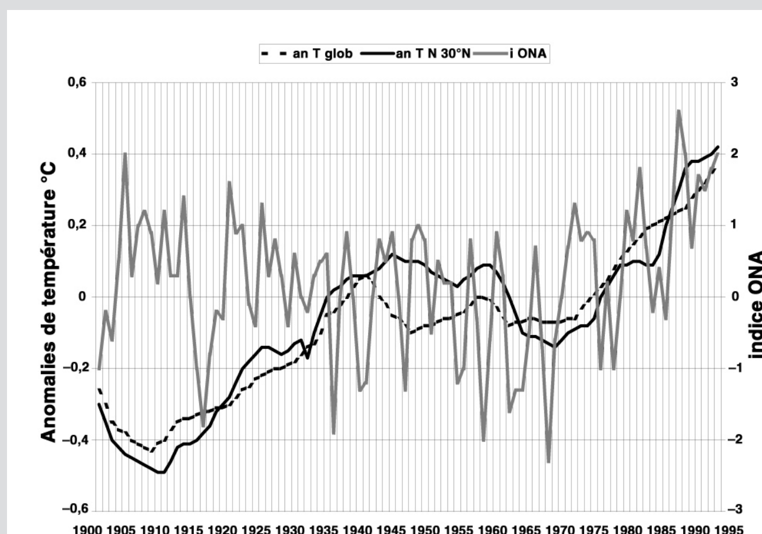


Figure 6. Evolution de l'indice ONA (i ONA), d'après Wanner (1999), et de l'anomalie de température *« reconstituée »*, globale (an T glob) et au nord de la latitude 30 °N (an TN 30°N), d'après WMO (2000), de 1900 à 1995.

signification climatique réelle est ainsi encore considérablement diminuée. La similarité entre ces deux courbes thermiques montre que l'hémisphère Sud et les latitudes 0°-30°N ne jouent qu'un rôle très limité dans l'évolution générale, qui est finalement surtout déterminée par les latitudes situées au nord de 30°N. Le prétendu réchauffement dit global attribué à l'effet de serre est en fait régional et limité, et il relève pour l'essentiel du facteur dynamique, et donc d'un changement de mode de la circulation générale à partir des années 70, tournant climatique majeur rappelons-le ignoré des « modèles » et des « experts ».

Le niveau de la mer

« Les modèles prévoient une élévation supplémentaire du niveau de la mer de 15 à 95 cm d'ici à l'an 2100 [...] à cause de la dilatation thermique de l'eau des océans [...] et [...] de la fonte des calottes glaciaires et des glaciers. » (UNEP-WMO, 2002, sh. 11.) Cette prévision fait suite à des estimations antérieures beaucoup plus dramatiques, alors exprimées en mètres, mais progressivement minimisées. De cette menace permanente sur *« les zones côtières et les petites îles »*, que reste-t-il vraiment ?

Ecartons tout de suite la plus grosse menace, celle de l'Antarctique (qui élèverait, en théorie, le niveau de 70 m). La situation est remarquablement stable : *« Le gros de la calotte antarctique n'a pas fondu depuis sa formation, voici 60 millions d'années. »* (Postel-Vinay, 2002.) L'observation satellitale montre même qu'au cours de la période 1979-1999, qui est celle de la plus forte hausse supposée de la température, la surface de la banquise a globalement augmenté autour du continent antarctique (Parkinson, 2002). La glace du Groenland est protégée par le relief, l'océan ne pouvant pas en provoquer le vêlage (ce qui explique le maintien de l'inlandsis jusqu'à la latitude inhabituelle de 61°N), et la majeure partie de la surface de la glace se situe à plus de 2 000 m d'altitude où l'air reste froid. On y observe une alternance de zones de fonte et de gain de masse, mais dans l'ensemble la glace groenlandaise reste stable. Que reste-t-il alors ? Les glaciers de montagne ? Ils ne représentent qu'un millième du volume total des glaces. Par ailleurs, comme le souligne Vivian (2002), les glaciers *« ont enregistré des fluctuations qui ont été plus importantes que celles observées aujourd'hui »*, tandis qu'à travers le monde des glaciers reculent (par exemple, sur le versant exposé au sud en Alaska ; Pfeffer *et al.*, 2000) alors que d'autres avancent (notamment en Scandinavie). Voici donc encore une formule du type brève de comptoir – « Il fait chaud, le glaçon fond » – qui ne fonctionne pas !

Une autre relation primaire est invoquée : *« l'eau chaude se dilate, la mer monte »*, une hausse de 1 °C dans l'air est censée entraîner une élévation de 20 cm dans une tranche de 200 m d'eau. Est-ce aussi simple et immédiat ? A Brest, par exemple, le niveau moyen de l'océan est maximal d'octobre à décembre (+7 cm), et minimal de mars à août (–5 cm), alors que la température moyenne de l'air est de 16,0 °C en août et de 5,8 °C en février, soit une amplitude moyenne de 10,2 °C pour une différence de hauteur observée de l'ordre de 12 cm... Mais les variations de température et de niveau sont inversées ! L'absence de couplage montre que la température de l'air ne commande pas la hauteur de l'eau, et que les surcôtes sont produites en hiver par le facteur météorologique : intensification des tempêtes et accélération des vents d'afflux de secteur sud-ouest (**figure 3b**), et accroissement de la hauteur des vagues (Bouws *et al.*, 1996).

Le facteur atmosphérique, rarement ou non pris en compte, est ainsi fondamental dans la variation du niveau de la mer. La pression atmosphérique (1 hPa correspondant à 1 cm) abaisse le niveau sous les AMP et sous les agglutinations anticycloniques, mais permet sa hausse sous les dépressions. Ainsi, par exemple, l'anomalie positive du niveau marin du Pacifique équatorial révélée par Topex-Poséidon, couplée à une anomalie positive de température pendant les années 1997-1998 (et immédiatement montée en épingle), résulte simplement du glissement vers le sud de l'Equateur météorologique vertical (EMV). Cette translation se manifeste en surface par une baisse de pression sous les mouvements ascendants de l'EMV, et une migration des eaux chaudes du Contre-Courant Equatorial vers l'est (qui compense la translation vers l'ouest du Courant Nord-Equatorial et du Courant Sud-Equatorial impulsés par les alizés nord et sud), réchauffement et hausse du niveau (décalés vers le sud) qui accompagnent tous les épisodes El Niño, dont l'origine est aérologique (Leroux, 1996). Mais qui le sait ? D'autant que les événements El Niño sont généralement considérés, à tort, comme des causes et responsables de *calamités* à travers le monde (mais sans la moindre preuve). Toujours pour la même raison : les analyses statistiques (climatologie diagnostique) mettent en évidence des covariations, hâtivement considérées comme des relations physiques causales mais, faute de schéma cohérent de circulation générale, ces analyses ne peuvent pas déterminer le sens réel des relations et la place exacte du phénomène incriminé dans la chaîne des processus, au début ou à la fin. L'intensité des vagues (qui s'accroît aussi dans le Pacifique Nord ; Allan et Komar, 2000), de la houle, des *upwellings*, des courants superficiels, dépend en outre des variations de la circulation aérienne. Une estimation des variations du niveau de la mer (*cf.* Cabanes *et al.*, 2002) n'a ainsi que peu de signification sans une estimation parallèle des variations de la pression atmosphérique et de la circulation aérienne de basses couches. Une évolution du temps vers un réchauffement, c'est-à-dire vers la clémence, serait en outre une perspective rassurante pour les littoraux.

Par ailleurs, avant de faire dramatiquement *« ralentir, décaler »*, voire *« disparaître »*, le Gulf Stream, il faut aussi replacer les flux aériens et marins dans les grands « 8 » décrits dans chaque unité de circulation de basses couches (Leroux, 1996). Il faut se souvenir en particulier que ce courant est impulsé vers le golfe du Mexique par la circulation d'alizé qui transforme le Courant des Canaries en Courant Nord-Equatorial, circulation d'alizé elle-même issue de l'emboîtement des AMP (dans l'AA dite des Açores), AMP dont le déplacement et la tension sur l'eau organisent les grands gyres océaniques. Par conséquent, pour modifier l'écoulement de l'eau superficielle océanique, il ne faut pas (paradoxalement) manquer d'air ! D'autres

paramètres interviennent encore (compte non tenu des facteurs tectonique, sédimentologique, hydrologique, etc.), le niveau 0, théorique, dépendant aussi des apports variables par les pluies (et des variations d'extension des zones arrosées), du prélèvement par évaporation, ou de la rétention glaciaire ou continentale (permafrost, nappes, lacs, barrages, irrigation, etc.).

La menace du « relèvement du niveau de la mer », résumée dans les deux formulations élémentaires rappelées ci-dessus, repose encore sur de l'à-peu-près et constitue donc encore un argument qui, pour l'essentiel, tombe à l'eau !

L'épouvantail du réchauffement ?

Présenter un hypothétique réchauffement comme une « apocalypse » (exercice pleurnichard dans lequel excellent les médias) peut certes aider à faire « passer » le message antipollution, mais cela constitue, sur le strict plan scientifique, un message erroné et un bien mauvais épouvantail. Se souvient-on qu'il y a encore peu de temps, c'était le refroidissement qui était présenté comme la pire (selon moi, à juste titre) des perspectives ! Et que dire des réactions des médias sur la détresse des sans-abri lors des vagues de froid, ou lorsque les automobilistes sont transformés en « naufragés de l'autoroute » par des chutes de neige !

Une comparaison peut être faite avec les conditions qui ont régné lors de l'Optimum climatique eemien (OCE, vers 120 000 BP), ou plus aisément avec celles de l'Optimum climatique holocène (OCH, entre 8 000 et 5 000 BP), quand la température globale était de 2 °C supérieure à l'actuelle. Ainsi, par exemple, lors de l'OCH, le Sahara était parsemé de lacs et de marigots, la partie restée désertique étant considérablement réduite, les échanges transsahariens intenses ayant favorisé l'épanouissement du Néolithique de tradition soudanienne. Cette situation a prévalu, mais dans une moindre mesure, lors de toutes les périodes chaudes ultérieures, notamment lors de l'optimum climatique médiéval qui a vu l'essor des empires soudaniens, et même lors de l'optimum climatique contemporain des années 1930-1960 lorsque des pluies subsahariennes supérieures à l'actuel ont permis la remontée vers le nord des éleveurs nomades sahéliens. Cette migration a d'ailleurs rendu plus dramatique le glissement ultérieur vers le sud lors de la péjoration pluviométrique récente, depuis les années 70, « sécheresse » prolongée qui s'étend vers le sud au-delà du domaine sahélien. Cette extension offre elle-même un net démenti du « scénario réchauffement » (Leroux, 2001), comme le montre la situation lors du DMG (Dernier maximum glaciaire, entre 18 et 15 ka BP) lorsque le Sahara s'étendait à plus de 1 000 km vers le sud par rapport à l'actuel. Le glissement récent des structures pluviogènes et des isohyètes n'a encore (de manière relative) au sud du Sahara progressé que d'environ 200 km en direction du sud (Leroux, 1995).

Il n'est donc absolument pas certain que les conclusions soient catastrophistes, loin s'en faut. Il est évident, en effet, que l'on pourrait aussi trouver dans un réchauffement (s'il doit vraiment se produire) de multiples avantages : un plus grand confort de vie dans les régions actuellement froides, une diminution des budgets de chauffage, une plus grande clémence et une plus grande régularité du temps (comme précisé ci-dessus), moins de tempêtes et des vents moins forts, une fréquence moindre des coups de froid sévère (et des « gelées tardives », *cf.* ci-dessous), une extension des terres cultivables gagnées à la fois sur le froid (allongement du cycle végétatif, diminution du gel en surface et dans le sol, etc.) et sur l'aridité (amplification des circulations de mousson et hausse des pluies tropicales marginales, notamment subsahariennes ou indiennes). Mais, pour juger de la pertinence du scénario-catastrophe, il faut encore faire appel à la connaissance tout à la fois des paléoenvironnements, des mécanismes des variations climatiques à toutes les échelles de temps et de la distribution des climats, culture climatologique qui n'est pas forcément répandue parmi les « experts autoproclamés » !

Changement climatique et « alarmisme »

De la même façon, l'abondante et « impressionnante » littérature pseudo-scientifique émanant du groupe II du GIEC chargé d'évaluer les impacts éventuels du réchauffement présumé, c'est-à-dire de *« simulations hasardeuses »* qui consistent à *« imaginer le maximum de dommages [...] pour faire peur à tout le monde »* (Lenoir, 2001), ne reposent en fait que sur une hypothèse avec valeur de postulat, un simple *« si » :* « si la température augmente, on peut imaginer que »... et n'envisagent préférentiellement ou uniquement que la « catastrophe ». Ces fictions-élucubrations sont cependant considérées à tort comme des prévisions, et reprises telles quelles, sans nuances, par la presse (ce qui est « excusable » de sa part, la catastrophe comme le sensationnel faisant vendre du papier), mais aussi sans vergogne par des « scientifiques ». Ainsi, par exemple, Le Treut et Jancovici, 2001,(le second, se prétendant *« ingénieur-climatologue »* (sic) de génération aussi récente qu'artificielle) rassemblent en une centaine de pages une densité remarquable de banalités, lapalissades, niaiseries et « larmes de crocodile » (*cf.* la citation liminaire) qui amplifient l'alarmisme de l'IPCC.

Qu'on en juge par les quelques extraits suivants.

• *« La modélisation a permis de dessiner un faisceau de futurs possibles où le climat paraît inévitablement appelé à changer. »* (p. 45.) Quel truisme ! Que fait donc le climat depuis des milliers d'années ? Il lui est aussi arrivé de changer « en bien », il est utile de le rappeler...

• *« Un changement climatique correspondra justement à un dérèglement de ces fluctuations naturelles [...]. »* (p. 54.) La Palice aurait-il pu faire mieux ? Quelle est au fait la définition d'une « fluctuation naturelle », et quelle est la différence avec un « changement », notamment « naturel » ?

• *« [...] La possibilité d'une fonte des glaces polaires reste presque nulle à cette échéance [2100] [...] mais qu'en est-il au-delà ? »* (p. 52.) Faute de catastrophe « immédiate », il faut se

projeter au-delà de la Saint-Glinglin car *« une fonte partielle de l'Antarctique aurait des conséquences phénoménales et irréversibles »* (p. 52.). Bigre ! Et *« l'élévation menacera aussi l'existence même de certaines îles »* (p. 57 : c'est le syndrome maldivien), « élévation » qui vient pourtant d'être jugée *« presque nulle »* (p. 52) et même *« impossible »* (p. 56) !

• *« Une éventuelle augmentation de la variabilité [...] peut affecter les températures (augmentation des gelées tardives, etc.) »* (p. 59), une « gelée » étant – bon sang, mais c'est bien sûr – le risque naturel le plus évident d'un scénario chaud !

• *« Comment préserver notre santé si nous ne disposons plus de nourriture en quantité suffisante, si des produits toxiques se disséminent ou si un stress intense développe la consommation de drogues et d'alcool ? »* (p. 61) : et si... et si... c'est évidemment terrifiant, mais ce commérage (bien au-delà du café du commerce) est grotesque !

• On peut aussi redouter une *« augmentation de la mortalité, conséquence possible d'une élévation des températures »* (p. 61). Que devient alors la mortalité associée au froid qui est de très loin la plus fréquente ? Comble de malheur, ce sera *« sans baisse hivernale »*, ben voyons !

• On doit encore craindre une *« remontée vers le nord ou en altitude des zones endémiques de paludisme »* (p. 62), dû comme chacun sait aux « miasmes des marais ». Personne n'ignore toutefois que cette affection était endémique il y a peu en France, en Sologne ou dans les Landes, boisées pour éradiquer le fléau, ou plus récemment encore dans le Languedoc ou en Camargue, ni que la malaria (« mauvais air ») handicapait la plaine du Pô ou les Marais Pontins, ni que la Laponie ou le Québec sont infestés de maringouins !

• Autre terrible danger : *« L'augmentation des maladies à vecteur. »* (p. 62.) A quand la mouche tsé-tsé dans les prairies normandes, peut-être alors transformées en savanes (savanes à pommiers sans doute...) ?

Qui peut croire à de telles sottises ? Elles sont pourtant souvent reproduites, sans discernement ! La SMF juge cependant (est-ce plus que de la complaisance... ou bien un jugement d'une clairvoyance inattendue ?) que cette littérature de gare est une *« excellente synthèse sur le changement climatique »* (Javelle, *La Météorologie*, n°36, 2002, p. 74). C'est tout dire ! Heureusement que les auteurs prennent la précaution de préciser, sans scrupule et sans l'ombre d'un doute, sur la qualité de leur « expertise », que *« la crédibilité du diagnostic de la communauté scientifique est un point essentiel »* (p. 102) !

6. LES ERREMENTS DE LA MÉTÉOROLOGIE-CLIMATOLOGIE

Le discours sur le changement climatique n'est pas convaincant et il est même souvent incohérent. Pollution et climat, abusivement liés, doivent être dissociés. La pollution est préoccupante et doit être traitée séparément par des spécialistes de ces problèmes. Le climat dont la liaison avec la pollution n'est pas encore prouvée, sauf à l'échelle des villes, doit être traité par des climatologues. C'est évident. Chaque discipline a dans son propre domaine de compétence encore beaucoup à accomplir, et l'actuel mélange des genres diminue les efficacités respectives. En climatologie, l'impérialisme des modèles doit en particulier être remis en question.

L'impérialisme des modèles

Les prévisions-prédictions des modèles sont considérées, *à tort*, comme le fruit idéalisé d'une science météorologique aboutie. Toutefois, elles ne peuvent impressionner favorablement que ceux qui ne sont pas climatologiquement avertis, car elles supposent résolue la modélisation des phénomènes météorologiques et parfaitement connus les rouages de la circulation générale, ce qui est très loin d'être le cas. En fait, ces prévisions soulignent plutôt les approximations, les simplifications outrancières, les incohérences et les contradictions d'une discipline météorologique en panne de concepts, prisonnière de ses vieux dogmes et qui a ainsi besoin d'affirmer ce qu'elle ne parvient pas à démontrer. La polarisation par les modèles sur l'effet de serre anthropique occulte en outre les autres facteurs possibles du changement climatique : la vapeur d'eau, la nébulosité, la turbidité atmosphérique, l'activité solaire, le volcanisme, l'urbanisation, les paramètres orbitaux voire les rayons cosmiques, etc., et surtout la dynamique des échanges méridiens (Leroux, 1996), paramètres qui ne sont pas pris en compte par les modèles.

G. Dady juge à propos de la modélisation que *« la dérive réductionniste [...] est non seulement dangereuse parce qu'elle interprète mal la réalité mais, en plus, elle est totalitaire »*. (in *Le Monde*, 24 février 1995.) La modélisation impose son « totalitarisme scientifique » :

• Sur la climatologie, dont les études dites diagnostiques établissent invariablement des *« téléconnexions »*, ou corrélations statistiques, c'est-à-dire en réalité des covariations, sans jamais démontrer les éventuels liens de causalité entre les paramètres analysés. On peut ainsi très aisément *« établir des relations lointaines »*, par exemple, entre les températures marines de surface de l'Atlantique Nord et les précipitations sahéliennes, même si en raison de la trajectoire de l'alizé maritime le potentiel précipitable de cette partie de l'Atlantique a d'infimes chances d'être advecté sur l'Afrique. On a pu aussi établir des relations statistiques très lointaines entre l'ENSO (El Niño Southern Oscillation) et les précipitations à l'échelle globale... même si les phénomènes considérés obéissent à des facteurs totalement différents, sont éloignés par des milliers de kilomètres et appartiennent à des unités de circulation spécifiques, séparées par des barrières montagneuses puissantes qui interdisent toute communication dans les basses couches entre ces unités, et même si les phénomènes n'ont par conséquent aucune relation physique entre eux. Ces analyses ne servent pas à grand-chose, parce qu'elles ne font pas progresser d'un iota la compréhension de la dynamique des perturbations et des processus pluviogènes (dont les mécanismes réels sont toujours ignorés des modèles). Rappelons en outre que les modèles sont incapables de préciser le sens de causa-

lité des relations supposées, faute de schéma d'ensemble de la circulation générale. L'interprétation peut donc indifféremment, au gré des besoins, de la fantaisie ou par le plus grand des hasards, prendre la conséquence pour la cause, comme dans le cas du *niño* considéré comme un facteur fondamental alors qu'il se trouve à la fin de la chaîne des processus. Mais l'essentiel n'est-il pas que les résultats soient... « statistiquement significatifs » !

• Sur la météorologie, en particulier dans le domaine des prévisions, où les modèles sont incapables de prévoir le temps à plus de 2-3 jours. Au-delà, le taux de confiance n'est plus que de 3 sur 5 ou 2 sur 5, c'est-à-dire une chance sur deux, ce qui ne constitue plus une prévision ! Ils ne peuvent pas non plus prévoir ni le temps du mois prochain, ni encore moins celui de l'été prochain, ni le climat à une échéance plus lointaine, car ce sont les mêmes modèles : *« On simule le climat avec les mêmes modèles que ceux utilisés pour prévoir le temps. »* (Rochas et Javelle, 1993.) Les modèles n'avaient pas prévu et n'ont toujours pas expliqué ni les inondations de l'Aude de novembre 1999, ni les tempêtes de décembre 1999, ni les inondations du Gard de septembre 2002, ni la neige de janvier 2003, etc. Ils ne savent pas davantage reconstituer l'évolution du climat du siècle qui vient de finir. Et ces modèles ont la prétention de prévoir le climat qui régnera dans un siècle ! Est-ce vraiment sérieux ? Lorsqu'ils prévoient le climat de 2100, ne doit-on pas se souvenir des réserves émises par les modélisateurs eux-mêmes : *« Les incertitudes demeurent encore élevées [...] les changements associés aux différentes paramétrisations sont du même ordre de grandeur que les erreurs du modèle »* (Beniston *et al.*, 1997), et ainsi *« l'accumulation de ces facteurs d'incertitude rend sans doute illusoire, pour le moment, la prédiction détaillée d'une évolution du climat futur. »* (Le Treut, 1997.)

Les modélisateurs, qui sont à l'origine du « scénario réchauffement global », doivent donc cesser de croire eux-mêmes (en oubliant leurs propres réserves), et surtout de faire croire à ceux qui le veulent bien ou qui ne sont pas en situation de juger, qu'ils disposent réellement de « modèles », c'est-à-dire au sens propre de références indiscutables. Peut-être s'atténuera alors une autre forme de dictature, d'abord sur l'IPCC, mais aussi sur la climatologie en France.

La situation de la « climatologie » en France

Quel est l'état du débat sur l'effet de serre, et plus généralement la situation de la climatologie, en France ?

• Le directeur de Météo-France a pris fait et cause pour le réchauffement global, apparemment sans raison scientifique puisqu'en dépit de ses mérites administratifs, il n'a pas la formation requise, mais au moins pour deux raisons évidentes : pour son institution qui reçoit ainsi des crédits en abondance (pour entretenir la course vaine aux téra-flops et le fantasme des supercalculateurs dont on espère toujours *le* miracle, qui tarde à venir), et pour lui-même, puisqu'il vise le secrétariat général de l'OMM dont il doit nécessairement adopter les positions. On comprend ainsi l'analyse que fait Rochas (inspecteur général de la météorologie) dans *La Météorologie*, revue de la SMF inféodée à Météo-France (n°38, 2002, pp. 68-69), de l'ouvrage de Lenoir (2001) : *« La position sur laquelle campe Yves Lenoir est difficile à tenir [...] parce qu'il défend une position opposée à celle de l'idéologie dominante. »* Idéologie ! Peut-on imaginer une affirmation plus naïve du lyssenkisme qui règne dans l'institution ?

• Le président du CNRS se lance dès sa nomination dans des conférences sur le changement climatique et montre immédiatement qu'il est un spécialiste incontesté de l'ozone mais pas de la climatologie : le Centre national de la recherche serait-il ainsi devenu le Centre de la solution toute trouvée, voire imposée ? L'attribution de la Médaille d'Or du CNRS à deux éminents chimistes glaciologues (C. Lorius et J. Jouzel) qui ont mis en évidence la covariation de paramètres climatiques au cours des quatre derniers cycles glaciaires est symptomatique de cet état d'esprit. Cette médaille, amplement méritée pour ces résultats absolument remarquables en paléoclimatologie, qui valident sans ambiguïté les théories de Milankovitch, est décernée *« pour avoir mis en évidence le lien entre teneur en gaz à effet de serre dans l'atmosphère et évolution du climat »*. Ce *« lien »* est faux (*cf.* ci-dessus 2, § 2)... mais ce « détournement » réducteur et mensonger est dans l'air du temps !

• La Mission interministérielle de l'effet de serre (qui aurait plutôt dû s'appeler du contrôle de la pollution, ce qui correspondrait mieux à sa vocation) ne peut avec un tel nom que défendre (sans état d'âme) la « bible » du GIEC. Sa présidente, dont le nom n'apparaît pas dans la bibliographie spécialisée, doit donc (question de survie ?) considérer B. Lomborg (*The skeptical environmentalist*, 2002) comme un dangereux *« négationniste »* ! (*Nouvel Observateur*, 2 octobre 2002, p. 22). Et pourquoi pas hérétique, voire terroriste ?

• La Conférence des Citoyens organisée en février 2002 par la Commission française du développement durable et/à la Cité des Sciences, pour *« former des profanes [...] de façon la plus objective et complète possible »*, n'a laissé aucune part au doute (*cf.* E. Grenier, *Industrie et Environnement*, 2002), doute habituellement salutaire en science, et a pu ainsi tranquillement asséner sa propagande à un public ignorant, mais sans doute flatté d'avoir été « élu » (comme la majorité des délégués à l'IPCC, le procédé étant le même, à une autre échelle). Quelle peut être l'utilité d'une telle mascarade ? Et cela se passait où dites-vous ?

• La délégation française au GIEC (quelle est la procédure de sélection ?) ne comporte pas de climatologue avéré, c'est-à-dire d'observateur attentif de la réalité météorologique. M. Petit, ingénieur des télécommunications, d'abord membre du groupe II (*cf.* ci-dessus) a ainsi déclaré à propos des inondations dans la Somme pendant l'hiver et le printemps 2000-2001 : *« Rien ne permet de dire que les inondations [...] sont dues à l'effet de serre [...] on peut dire que ces fortes pluies sont exactement le genre d'événements dont les modèles prévoient qu'ils seront plus fréquents au cours de ce siècle. »* (C'est inexact, les modèles sont incapables de le prévoir !) Et d'ajouter : *« [...] mais attention, ça ne signifie pas qu'il y aura des inondations tous les ans. Non, nous connaîtrons aussi des années sèches. »* (*Le Monde*, 19 avril

2001.) Caricatural ! La vacuité d'un tel propos ne relève évidemment pas de la « climatologie » mais M. Petit a une excuse : fervent pratiquant de la télé-climato, il n'a jamais rien publié de personnel dans cette discipline. Cela n'a pourtant pas empêché sa nomination (au mérite sans doute) à la présidence de la SMF, et surtout son accession miraculeuse récente au groupe I du GIEC, c'est-à-dire le groupe... scientifique ! Ainsi est désigné un « expert climatologue » ! Mais au moins peut-on aisément situer le niveau de l'expertise !

• L'Académie des Sciences, dans sa dernière grand-messe d'octobre 2002, a convoqué l'aréopage des fidèles mais n'a surtout pas convié d'éléments perturbateurs qui auraient pu gâcher une si belle fête en soulevant, précisément lors de la première session consacrée à la *« crédibilité des modèles climatiques »* (la fondation même du château de cartes), des points embarrassants, comme ceux évoqués précédemment concernant le mode de prédiction de la température, de la pluie et du temps, ou en émettant des réserves sur l'incapacité structurelle des modèles à traiter le sujet. Les communications, déjà utilisées lors de précédents offices, sont ainsi déjà prêtes pour le prochain synode !

• Pour établir le rapport de l'Office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques de l'Assemblée nationale (juillet 2002), le rapporteur (un sénateur inconnu de la bibliographie climatologique) a auditionné 89 personnes (*cf.* pp. 255-261 du rapport), toutes « bien-pensantes ». Néanmoins, même les apparences n'ont pas été sauvegardées : pas un seul « sceptique » n'a été rencontré, qu'il aurait fallu écouter par honnêteté, mais que l'on aurait pu par calcul oublier d'entendre. C'est ainsi, avec un délit de non-assistance à climatologie en danger, qu'est définie une *« priorité nationale »* !

• Que dire de la géoclimatologie ? Les géographes-climatologues, normalement préoccupés par l'évolution de l'environnement et théoriquement bien placés pour analyser le sujet, sont particulièrement discrets dans le débat, et/ou en sont écartés (sans résistance), et s'alignent dans leur très grande majorité sur les poncifs de la doctrine officielle.

« France, mère des arts... » ! La situation en France est ainsi affligeante, souvent indigne de la vocation de certaines institutions, et particulièrement verrouillée. Je l'ai expérimenté (en me félicitant néanmoins de ne pas appartenir à l'espèce des psittacidés) :

- conférences demandées annoncées, puis annulées sans raison, par exemple par le CNRS le 21 juin 2000 à la Cité des Sciences, parce que j'y avais, sur invitation, présenté le 7 juin une première conférence, mais à contre-courant des slogans officiels (cela « fait désordre » !) ;
- projets de recherche écartés pour des raisons obscures (parce que le projet dérange, ne fait pas allégeance et n'a pas les sacrements nécessaires ?) ;
- articles demandés puis refusés pour publication sans explication cohérente (absence des mots-clés adéquats ?) : il n'y a pas de place pour les hérétiques, il faut psalmodier.

Il est bien certain que l'on a dans ce débat (ou plus précisément cette absence de débat !) quitté depuis longtemps le domaine, *stricto sensu*, de la science objective et désintéressée. L'essentiel est devenu de répéter servilement, comme un leitmotiv, le catéchisme de l'IPCC, dont le sigle est ainsi devenu précisément l'« Inventaire du psittacisme climatiquement correct », politiquement peut-être, mais certainement pas « correct » sur le plan scientifique.

Le « matraquage » médiatique

Les médias, pas tous heureusement, ont-ils perdu toute jugeote et toute lucidité (à moins que ?) pour tomber dans un tel panneau, et pour contribuer (gratuitement ?) à renforcer cette situation d'aveuglement et de blocage ?

Lors de la vague de froid de la première quinzaine de décembre 2002 le silence a pudiquement régné sur les ondes... Mais lors de la vague de « chaleur » (toute relative) de la fin de l'année 2002, ou lors de la réunion du GIEC à Paris le 19 février 2003, sont illico réapparues, entre autres, clichés et galéjades :

• la courbe terrifiante de la température « globale », pourtant sans valeur climatique (on parle maintenant d'une hausse de 10 °C ! A quand les flammes de l'enfer ?) ;

• l'éternelle image (toujours la même) d'un bloc de glace s'effondrant dans la mer (il ne manquait dans le tableau que la détresse de l'ours blanc !)... ;

• et les interviews des « stars complaisantes », incontournables « experts », dont l'inévitable M. Petit, le fameux « climatologue », qui débite mécaniquement au iota près les versets du press-book de l'IPCC !

Il faut « tout récupérer » d'une manière ou d'une autre, souvent très naïvement et en ratissant large, comme dernièrement sur une chaîne publique les contrastes de température au Canada, considérés comme le signe d'un « dérèglement du climat », alors qu'il est proverbial pour les Canadiens de souligner que *« l'hiver et l'été peuvent se succéder dans la même journée »* ! On a au même moment oublié – très bizarrement – d'évoquer les dramatiques descentes froides sur l'Amérique du Nord, sur l'Europe centrale (Pologne, Roumanie) jusqu'à la Turquie et la Méditerranée, et sur l'Asie orientale... Quand on constate les réactions, douloureuses et justifiées, à ces vagues de froid lorsqu'elles se produisent sur la France où elles n'atteignent pourtant pas la même sévérité qu'au-dessus des régions précédentes, on se demande pourquoi « l'opinion » (serait-elle conditionnée ?) est si effrayée par la perspective d'une « vague de chaleur »...

Le doute n'est plus vraiment permis : il ne s'agit pas d'information, objective et documentée, mais de propagande éhontée (officielle et organisée ?). Il faut dramatiser, comme s'il s'agissait d'accomplir un contrat publicitaire, la promotion d'une vulgaire lessive (de cerveau), comme aux plus beaux jours d'une célèbre agence de presse... Mais il n'y a personne pour faire remarquer lors d'un épisode « chaud », que l'exportation de froid à partir du pôle (par les AMP) doit – obligatoirement – être accompagnée par des remontées d'air chaud du sud en direction du pôle, et que les trajectoires de ces échanges méridiens, qui obéissent à des schémas moyens (*cf.* **figure 3**), connaissent des variations en intensité et en longitude. Au moment où l'Europe occidentale, alors située dans un couloir dépressionnaire

encadré par deux agglutinations anticycloniques, enregistre une vague de « chaleur », d'humidité et de pluviosité advectées par le vent du sud, l'Amérique et/ou l'Europe centrale, séparément ou simultanément, subissent des vagues de froid sévère. Il est impossible, c'est d'une grande banalité mais il faut le rappeler, qu'il fasse tout à la fois chaud ou froid partout en même temps... Mais il est vrai que les œillères limitent considérablement la vision panoramique !

A quand le grand débat : scientifique, public, honnête, nécessaire et salutaire ?

Les priorités de la climatologie

L'utilisation de la climatologie dans le débat sur la pollution offre de la climatologie elle-même une bien piètre idée. La partie émergée de la discipline, c'est-à-dire celle qui est utilisée dans les modèles et propagée par les non-spécialistes et par les médias, est par conséquent superficielle, très simple, voire schématisée à l'extrême, caricaturale même, de qualité scientifique médiocre : une *climatologie-people* ! Que des scientifiques participent à cette médiocrisation et se comportent eux-mêmes (involontairement ?) comme des griots est ici le plus surprenant. Tirer des plans (invérifiables) sur la comète 2100 est inutile et extrêmement coûteux, mais sans le moindre risque (l'échéance est si lointaine !), alors qu'il reste tant de choses à faire, de façon plus immédiate, mais qui engagent vraiment la responsabilité de l'expertise. Les risques sont alors plus grands, et il faut oser – et/ou vouloir/pouvoir – sortir des ornières de la routine et de l'autosatisfaction !

Les modèles ne sont pas encore « au point », et ne le seront pas, tant que durera *« ce blocage intellectuel, universel en météorologie, qui empêche actuellement la recherche d'évoluer »*. (G. Dady, *Le Monde*, 24 février 1995.) Et cela ne sera pas le cas tant que les modèles numériques n'auront pas dépassé les schématisations outrancières, et nettement rejeté les schémas erronés de circulation générale comme le schéma tricellulaire, c'est-à-dire tant qu'ils n'auront pas intégré les mécanismes réels de la circulation générale et de la dynamique du temps. Ces problèmes fondamentaux ne sont pas encore résolus par la communauté météorologique. Pour se persuader des ambiguïtés dans ce domaine, il suffit, par exemple, de consulter le dernier ouvrage de l'Ecole nationale de la météorologie (*Cours et Manuels*, n° 14, de Le Vourc'h, Fons et Le Stum, 2001), actuel corps de doctrine enseignée aux élèves-ingénieurs de Météo-France. Dans le chapitre 9, intitulé « La circulation générale » (pp. 78-94), le seul schéma de circulation (figure 9.7, p. 83) n'est pas issu de la littérature météorologique classique, il est directement copié dans... Leroux (1983, 1996, 2000), mais sans citation et sans référence d'origine (indélicatesse qui ne saurait durer et qui sera réglée par d'autres voies) ! Ce modèle de circulation générale, qui est actuellement le seul à intégrer la circulation et les perturbations, et le seul applicable à toutes les échelles d'espace et de temps (d'où l'intérêt évident de se l'approprier en catimini). Il est expressément fondé sur le concept des AMP, moteurs des échanges méridiens d'air et d'énergie. Pourtant, les AMP sont « officiellement » (mais sans déclaration officielle !) rejetés par l'institution météorologique, qui est *« envahie par une chape glaciale [...] dès que la question des AMP est soulevée »* (Labasse, Foechterlé, 1999). Aucun article argumenté n'a en effet jamais été écrit pour réfuter ce concept. L'opinion de Rochas dans *La Météorologie* (n°38, 2002, pp. 68-69) qui consacre accessoirement quelques lignes aux AMP qui sont, pour lui, *« des petites bêtes qui naissent dans les régions polaires [...] »* et qui *« au cours de leur migration, expulsent (la sexualité n'a rien à voir avec cela) des dépressions »* (sic), donne le niveau de l'argumentation « scientifique » ! Pitoyable ! Surtout quand on considère que c'est là l'opinion d'un inspecteur général de la météorologie, président du comité de rédaction de *La Météorologie*, éditée par la SMF et Météo-France, et parrainée par le CNRS !

Une question climatologique majeure est encore de comprendre l'évolution du temps du dernier siècle, et notamment de préciser et d'expliquer ce qui s'est exactement passé dans les années 70 pour provoquer ce tournant climatique dans l'hémisphère nord. La tendance actuelle, provoquée par le refroidissement de l'Arctique occidental, dont on ignore les causes profondes, va-t-elle se poursuivre avec la même intensité, ou au contraire s'atténuer, voire s'inverser ? Doit-on espérer une régularité et une clémence du temps (scénario « chaud » : circulation lente), ou à l'inverse redouter une irrégularité et une violence accrues (scénario « froid » : circulation rapide) ? Ainsi, par exemple, les vitesses du vent supérieures à 140 km/h ce 26 octobre 2002 dans le nord de la France (et plus élevées encore sur les Iles Britanniques), confirment-elles l'extension vers le sud de la zone tempêtueuse de la mer du Nord (*cf.* ci-dessus, figure 4 et ONA positive) ? L'évolution de la pluviosité, qui provoque des inondations répétées en hiver en Bretagne ou en automne dans le sud de la vallée du Rhône, va-t-elle aussi continuer à modifier le régime des chutes de neige en montagne, où le cœur de l'hiver connaît un déficit neigeux fréquent, alors que le printemps et l'automne apparaissent arrosés et enneigés ?

Comment gérer les risques naturels d'origine climatique et notamment décider, à court et moyen termes, des mesures réalistes d'aménagement et de prévention, sans connaître la réponse à ces questions fondamentales ?

Phénomènes extrêmes en France

Une autre priorité plus immédiate concerne, en France, la connaissance et la prévision des phénomènes météorologiques intenses, voire extrêmes, et l'efficacité résultante des procédures d'alerte. Une procédure d'alerte-météo doit nécessairement donner « du temps » aux responsables pour anticiper les événements et leurs conséquences éventuelles, tandis qu'une appréciation correcte de l'intensité des phénomènes doit permettre de prendre l'exacte mesure des dispositions à mettre en œuvre. Une prévision qui annonce *« des pluies »* ou *« des chutes de neige »* sans estimation de leur importance ne mérite pas vraiment le qualificatif de prévision. Surtout évidemment lorsqu'une prévision-alerte est lan-

cée quand le phénomène est déjà déclenché, obligeant alors au lieu de l'anticiper à « courir après » l'événement : c'est ce que Météo-France sur son site appelle *« recaler en temps réel une prévision »* (sic), procédé qui ne dépasse pas le stade de la description, *a posteriori* !

Ainsi, chaque événement dramatique amène les mêmes réflexions et les mêmes vœux pieux, mais encore tout aussi inefficaces. Que ce soit au Grand-Bornand, à Nîmes, à Vaison-la-Romaine, dans l'Aude ou les Pyrénées-Orientales, ou lors des tempêtes de décembre 1999, etc., aucune des catastrophes n'a *vraiment* été prévue, au sens propre du terme, et après chaque tragédie est répétée la sempiternelle question : *« Est-ce que tout est vraiment fait, dans tous les domaines, pour éviter de tels drames ? »* (Leroux, 1993, 2000.)

On l'a à nouveau observé avec les pluies torrentielles du Gard des 7 et 8 septembre 2002 : des « pluies » avaient été prévues 24 heures à l'avance, ce qui est banal, à tous points de vue, mais ces « pluies » ont très largement dépassé, et de très loin, le niveau annoncé. L'alerte orange n'a été déclenchée que 12 heures avant, et l'alerte rouge quand le déluge avait déjà commencé ! Pourtant, prévoir « du mauvais temps » avec un délai de 24 heures, surtout quand on prétend faire une prévision à 7 jours, est loin de constituer un exploit quand on dispose de la débauche des moyens actuels, notamment du satellite. Les explications qui ont été fournies aux médias par le « directeur de la prévi » à Toulouse immédiatement après le déluge sur le Gard ont révélé une profonde et étrange dichotomie (ou déconnexion) entre les arguments avancés et les prévisions des modèles. Ainsi, ces pluies diluviennes seraient dues *« à la différence de température entre le continent et la mer [...] le continent se refroidissant en cette saison plus rapidement que la mer »* ! Cette « explication » de l'échelle locale (absolument inappropriée), plusieurs fois reprise par les médias, est physiquement absurde : une telle opposition (en raison du mécanisme de la brise de terre, qui correspond à ce schéma thermique et qui souffle vers la mer) empêcherait l'advection du potentiel précipitable méditerranéen vers l'intérieur, et rendrait par conséquent la pluie impossible ! Dans le même temps, on pouvait lire sur le site de Météo-France (8-9 septembre 2002, « orages ») que *« d'autres facteurs de grande échelle interviennent et peuvent dans la limite des possibilités actuelles des modèles de prévision numérique, contribuer à anticiper ces événements »*, ces « facteurs » n'étant évidemment pas précisés. On a à nouveau rapidement pris la mesure des *« possibilités actuelles »* d'anticipation des modèles, quatre jours plus tard, le 12 septembre, lorsque Météo-France a lancé une nouvelle alerte, totalement inutile, puisqu'il suffisait alors d'annoncer... de la pluie ou du mauvais temps ! Crier au loup, simplement par précaution (après un « ratage », pour se couvrir), n'est pas de la prévision, cela va sans dire.



Le pont de Saint-André-de-Roquepertuis, dans le Gard, lors des inondations de septembre 2002.

Que dire encore des chutes de neige des samedi 4 et dimanche 5 janvier 2003 sur le quart nord-est de la France ? Le site de Météo-France affirme, sans vergogne, que tout avait été *« prévu 3 jours à l'avance »* ! Bravo, mais l'alerte n'a été déclenchée que le samedi à 12 h 30... et reçue à 14 h par les services concernés, c'est-à-dire quand tout était déjà bloqué – routes et aéroport, automobilistes et passagers. Quel superbe motif d'autosatisfaction ! Les nombreuses déclarations aux médias par les responsables de Météo-France ont essayé d'apporter des réponses (*i.e.* des excuses) à ce nouvel échec. Ainsi, par exemple :

- *« Le froid est arrivé plus vite qu'on ne le pensait »* : il était pourtant possible grâce au satellite et aux cartes synoptiques de suivre la « descente » de l'air froid arctique repoussant vers le sud un front froid, situé sur l'Islande le 1er janvier à 00 h, sur l'Ecosse le 2 à 00 h, sur l'Angleterre le 3 à 00 h, sur le nord de la France le 4 à 00 h, front froid s'étirant alors de la Bretagne à l'Allemagne, et au-delà. Pour un *« phénomène de petite échelle »* (*cf.* site Météo-France), c'est plutôt réussi !
- *« Nos trois modèles numériques de prévision étaient en désaccord »* : voici donc désigné *le* « coupable », par le directeur de Météo-France lui-même, c'est le modèle ! Mais attention, il ne peut s'agir d'une erreur du modèle français, car *« nous avons fait confiance au modèle européen »*... Pour quelle raison serait-il plus fiable ?

Toutefois,rien n'est dit sur les capacités réelles des modèles de prévision numérique, dont l'impéritie est pourtant flagrante, et reconnue par leurs utilisateurs eux-mêmes : ils ne sont pas *« en désaccord »*, mais à l'unisson, puisque ce n'est pas un modèle qui s'est « planté » mais les trois à la fois ! Et comme d'habitude, après chaque phénomène extrême, et ils sont (comme les victimes) nombreux depuis plus d'une décennie, la

conclusion est qu'il n'y a rien d'autre à faire… qu'à persister dans l'erreur, et attendre l'arrivée de la nouvelle supermachine magique pour laquelle il faudra encore faire un très gros chèque en blanc, machine qui réalisera (cela ne fait aucun doute, bien qu'on l'ait déjà dit plusieurs fois auparavant) le miracle tant attendu, mais qui tarde à se produire. Cela laisse encore pour longtemps la possibilité de «réussir», en toute immunité-impunité, de nouveaux ratages, excusés par avance tant il est confortable d'être comme Météo-France à la fois juge et partie ! Cette fois-ci, l'échéance est fixée à 2008… Patience !

Ces échecs répétés montrent, une fois de plus, que la dynamique de ces événements météorologiques est loin d'être connue, ou reconnue, comme le montre l'(in)-expérience Fastex.

L'« (in)-expérience » Fastex

Un (non-)événement météorologique, généralement ignoré du grand public, mérite ainsi d'être rappelé. L'expérience Fastex (Fronts and Atlantic Storms Track Experiment) a été organisée à l'initiative de Météo-France en février 1997 sur l'Atlantique Nord *« pour observer l'ensemble du cycle d'évolution d'une tempête et déterminer les mécanismes qui ont contribué à sa formation »* (in *La Météorologie*, n°16, 1996, p. 42). Le but affiché de cette opération menée à grand bruit et à très grands frais était de montrer le déclenchement des tempêtes par *« un tourbillon situé vers dix kilomètres d'altitude, loin du sol »*, appelé *précurseur*. Autrement dit de prouver que la prétendue *« nouvelle théorie »* proposée par le CNRM (Joly, 1995 ; Thillet J.J., Joly A., 1995) était vérifiée, hypothèse qui considère notamment que le mauvais temps est *« le fruit du hasard et de l'opportunité »* (Joly, 1995). J'ai immédiatement critiqué cette « théorie », principalement empruntée à Farrell (1994), en soulignant qu'elle n'avait d'original que le nom car elle ne présentait strictement rien de nouveau (Leroux, 1996). En novembre 1997 Arbogast et Joly du CNRM s'empressent de dévoiler, sans tarder, par la procédure d'urgence d'une communication devant l'Académie des Sciences, la conclusion fondamentale (mais en désaccord total avec ce qui était espéré) de Fastex, c'est-à-dire *« le rôle très inattendu d'un précurseur confiné dans les basses couches »* !

Fastex est ainsi (ou aurait pu être), au sens propre, un événement scientifique ! En effet, cinquante années d'hésitations et d'inertie peuvent alors être balayées car l'origine de la dépression initiale recherchée depuis plus d'un siècle est enfin « trouvée » :

1) Le concept de l'école norvégienne des années 20, jugé dépassé mais *« qui a la vie dure »* (*cf.* Joly, 1995), est rejeté (au moins de façon formelle).

2) Le concept de l'école dynamique des années 40 qui accorde la priorité absolue aux phénomènes d'altitude, concept revisité par la fausse « nouvelle théorie » (Joly, 1995 ; Leroux, 1996) qui devait être prouvée – il n'y avait aucun doute à ce sujet – par l'opération Fastex montée à cet effet, est à son tour rejeté.

3) Le déclencheur des tempêtes de l'Atlantique Nord est enfin « découvert » : il est situé dans les basses couches, et c'est sans ambiguïté selon les propres termes d'Arbogast et Joly, *« le vrai déclencheur »* (1997, p. 230).

Mais, malheureusement pour Météo-France, le *« vrai déclencheur »* est en fait… un anticyclone mobile ! Comme le montrent très clairement les cartes synoptiques de surface d'Environnement Canada, la *« nouvelle dépression »* (c'est le fameux *précurseur*), située entre deux anticyclones mobiles de 1038 hPa et de 1024 hPa, ne doit son existence, son creusement et sa mobilité qu'à ces deux centres de haute pression qui se suivent sur l'Amérique du Nord en direction de l'Atlantique (Leroux, 2000, p. 112). C'est intolérable ! CQNFSPD : C'est ce Qu'il Ne Fallait Surtout Pas Démontrer ! D'abord, parce que le dogme, centenaire et incontournable, n'autorise comme référence qu'une « dépression » ! Et surtout parce que les vrais responsables – les anticyclones mobiles – sont innommables, ils ne peuvent pas exister, ils ne peuvent (et ne doivent) absolument pas être reconnus : ce sont des AMP ! Comme le titrait la revue *Science et Avenir* (n° 979, 1999), c'est précisément « La théorie qui fait peur à Météo-France » ! Ce n'est donc plus de la peur, mais de l'effroi ! Les auteurs préfèrent alors écrire *véritablement,* et je pèse mes mots, n'importe quoi :

- D'abord, inventer *« la dépression des Grands Lacs »*, une dépression inconnue et d'origine indéterminée, qui apparaît *ex nihilo* mais… qui pourrait aussi être un *« ancien système dépressionnaire »* survivant !
- Ensuite, attribuer à cette dépression (peut-être rescapée) un *« rôle crucial »*, qui n'est pas précisé, si ce n'est que *« par sa présence, la dépression des Grands Lacs induit logiquement une circulation cyclonique en basses couches […] »* ! Peut-on faire mieux en termes de génération spontanée et de lapalissade ?
- Mais tout est mobile, et éloigné des Grands Lacs, il faut donc encore considérer (parce que rien n'est démontré) que c'est *« l'action à distance de ce système de basses couches qui… »*. Que signifie *« action à distance »* ? La formule est magique mais sans le moindre fondement physique !

Comment l'Académie des Sciences a-t-elle pu accepter une telle formulation dite scientifique, comment a-t-elle pu valider l'apparition si opportune et si miraculeuse d'un tel *deus ex machina*, et comment surtout a-t-elle pu se rendre complice d'une telle mystification ? C'est encore un mystère… mais un « mystère » qui éclaire la façon dont le soi-disant « débat » sur l'effet de serre est lui-même traité : l'idéologie prime le verdict de l'observation directe et de la réalité des faits.

Fastex, malgré son coût, et en dépit – mais surtout à cause – de sa « réussite » évidente et indiscutable dans la démonstration de la validité du concept AMP, devient ainsi un non-événement, comme si rien ne s'était jamais passé… Il n'est plus alors question de remise en cause :

- la théorie norvégienne (dépassée) règne toujours sur les cartes synoptiques de surface ;
- le concept dynamique (non démontré) qui privilégie l'altitude domine toujours le corps de doctrine de la modélisation ;
- l'ONA reste toujours aussi mystérieuse (*cf.* ci-dessus) ;
- l'origine des perturbations at-

lantiques, comme d'une manière générale celle des perturbations des moyennes latitudes, est toujours (délibérément) ignorée. Comme celle des tempêtes, notamment celles de décembre 1999, toujours attribuées, malgré le démenti de l'observation, au *« rail des dépressions d'altitude »* (*cf.* site Météo-France).

Par conséquent, dans ces conditions d'obscurantisme, *« la prévision des tempêtes, malgré la débauche de moyens techniques, relève encore pour très longtemps de l'utopie [...] »* (Leroux, 2000, p. 338) et les conséquences catastrophiques des événements extrêmes peuvent continuer à se multiplier !

On l'a encore récemment vérifié le 13 novembre 2002 lors de la destruction de la flotte des multicoques de la Course du Rhum ! Le départ de cette course aurait dû être reporté, si seulement Météo-France avait lancé une alerte sérieuse, en identifiant avant son arrivée sur l'Atlantique, le responsable de la tempête situé dans les basses couches. Mais il aurait fallu, pour cela, (vouloir) comprendre la situation météorologique...

Cependant, compréhension et prévision ne sont pas, paraît-il, inséparables, comme l'exprime Joly du CNRM : *« Prédire n'est pas expliquer »* (in *La Recherche*, 276, vol. 26, p. 480, 1995). Ce point de vue, comme les « leçons » de l'(in)-expérience Fastex, rappellent tout d'abord que faute de connaissance des processus réels de déclenchement des perturbations, notamment dans les moyennes latitudes, les modèles sont bien incapables de prévoir l'évolution du temps. Comment pourraient-ils alors annoncer celui de 2100, sans tomber dans des nostradameries impénitentes ? Il pose aussi le problème de la démarche à suivre, statisticienne et probabiliste d'un côté, ou déterministe de l'autre.

Les modèles de prévision sont fondés sur la première démarche, et l'observation comme la « compréhension » des phénomènes ne sont pas dans ce cas *a priori* indispensables. Mais la statistique et les probabilités ne donnent de « bons » résultats... que lorsque le déroulement des processus ne sort pas de la « normale », autrement dit ne dévie pas des processus « moyens », c'est-à-dire finalement lorsqu'il n'y a rien... d'inattendu... à prévoir. Les *« limites de la prévisibilité »* (*cf.* site de Météo-France) sont donc rapidement atteintes.

Le temps dépend toutefois sous nos latitudes, non d'abstractions issues de calculs, mais d'acteurs nettement identifiés – les AMP – qui créent des temps particuliers à chaque AMP et à chaque stade de son évolution, en fonction de ses potentialités initiales et acquises et des circonstances variables rencontrées en cours de route. La démarche déterministe, c'est-à-dire l'attribution d'un temps spécifique et son évolution à un responsable déterminé, est par conséquent la plus appropriée pour parvenir à des prévisions efficaces. Mais cela suppose une connaissance approfondie des phénomènes, une identification des facteurs responsables et leur intégration véritable dans les modèles. Cela suppose aussi une observation attentive, suivie et directe, mais aussi une remise en question fondamentale, tout à la fois des concepts météorologiques classiques entre lesquels une synthèse est impossible (depuis cinquante ans), et des méthodes actuelles de prévision dont l'inefficacité est flagrante, précisément dans les situations paroxysmiques pour lesquelles ce besoin est maximal. La tâche est donc grande pour l'institution météorologique, astreinte à une obligation de résultats, conformément à sa mission de service public.

Conclusion

Cette remise en question fondamentale, indispensable, aurait pour premier résultat de montrer que l'hypothétique réchauffement de la planète, issu de modèles, et fondé sur des approximations, est indubitablement une imposture sur le plan scientifique. Toutefois, parle-t-on encore de science ? Après la menace d'un *« nouvel âge de glace »*, après les *« pluies acides »*, après le *« poumon de la planète »*, après *« l'homme sahélien responsable de sa sécheresse »*, après le *« trou d'ozone »* qui « se rebouche », après (mais aussi en même temps) que *« le niño-maître du monde »*, et en attendant la prochaine lubie ou fixation passagère, combien de temps encore va-t-on entretenir, inutilement et à grands frais, la fable du « réchauffement » ?

Pendant ce temps, perdu, on se trompe de cible en oubliant que les vraies questions sont plus sérieuses, plus exigeantes et surtout plus immédiates et plus urgentes, dans le domaine de la pollution, comme dans celui du temps et du climat. Mais il faut pour cela que le « changement » s'opère d'abord au sein même de la météorologie-climatologie ! ■

Références

Allan J., Komar P. (2000). « Are ocean waves heights increasing in the Eastern North Pacific ? », *EOS*, vol. 81, n° 47, 561, 566-567.

Arbogast Ph., Joly A. (1997). «Identification des précurseurs d'une cyclogenèse », *C.R. Académie des Sciences*, Paris, Géophysique externe, Météorologie, Elsevier, 1998, 326, 227-230.

Audran E. (1998). *Variations et dynamique des vents forts sur le littoral de la Bretagne de 1949 à 1996*. Th. en cours, Géolittomer, Brest, comm. pers.

Bouws E., Janninck D., Komen G.J. (1996). « The increasing wave height in the North Atlantic Ocean », *Bull. Am. Met. Soc.*, 77(10), 2275-2277.

Cabanes C., Cazenave A., Remy F. (2002). « 2,5 millimètres par an », *in* La Mer, *La Recherche*, 355, 64-66.

Chalon J.P., Joly A. (1996). « Fastex : un programme d'étude des tempêtes atlantiques et des systèmes nuageux associés », *La Météorologie*, n° 16, 41-47.

Conte M., Palmieri S. (1990). «Tendenze evolutive del clima d'Italia », *Proc. of Giornata Ambiente- Atmosfera*. Acc. Naz. Lincei, Roma.

Beniston M. *et al.* (1997). « Climate modelers meet in Switzerland (Workshop on high resolution climate modeling) », Wengen, CH. *EOS,* 78 (43), 484.

Daly J.L. (2001). *Still waiting for greenhouse. What the stations say.* http :// www. vision. net. au/daly/

De Félice P. (1999). Circulation générale de l'atmosphère. *Conf. Soc. Météo. de France,* Paris, http :www.smf.asso.fr/con99_1.html.

Deser C., Blackmon M.L. (1993). « Surface climate variations over the North Atlantic Ocean during winter 1900-1989 », *Journal of Climate*, vol. 6, n° 9, 1743-1753.

Djellouli Y., Daget Ph. (1993). « Conséquence de la sécheresse des deux dernières décennies sur les écosystèmes naturels algériens », *Publ. AIC*, vol. 6, 104-113.

EOS (1995). *Climate Change. Ann. Geophys. Union*, 185-187.

Farrell B.F. (1994). « Evolution and revolution in cyclogenesis theory », *The life cycles of extratropical cyclones. An International Symposium.* Gronas and Shapiro eds, Bergen, vol. 1, 101-110.

Favre A. (2001). *L'évolution récente de la dynamique aérologique dans le Pacifique nord.* Ecole Normale Supérieure, Lyon, Fête de la Science (Th. en cours Lab. Clim. Risq. Envir., Lyon).

Fléaux R., Clause L., Jubelin F. (2000). « Pourquoi il y aura de nouvelles tempêtes », *Sciences et Avenir*, 645, nov., 80-93.

Gershunov A., Barnett T.P., Cayan D.R. (1999). « North Pacific interdecadal oscillation seen as factor in ENSO-related North American climate anomalies », *EOS*, vol. 80 (n° 3), 25, 29-30.

GIEC (1996). *Deuxième rapport d'évaluation du GIEC, Changements climatiques 1995.* Un rapport du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolutiojn du climat, OMM-PNUE.

Gil Olcina A., Morales Gil, A. (2001) *Causas y consecuencias de las sequias en Espana.* Univ. Alicante, 574 p.

Goodridge J.D. (1996). « Comments on "Regional simulations of greenhouse warming including natural variability" », *Bull. Am. Met. Soc.*, vol. 77, n° 7, 1588-1589.

Graham N.E., Diaz H.F. (2001). « Evidence for intensification of North Pacific winter cyclones since 1948 », *Bull. of the AMS*, vol. 82, n° 9, 1869-1893.

Hurrell J.W., Kushnir Y, Visbeck M. (2001). « The North Atlantic Oscillation », *Science*, vol. 291, 603-604.

Joly A. (1995). « Le Front Polaire : un concept dépassé... qui a la vie dure », *La Recherche*, 26, 273, 128-135.

Kahl J.D., Charlevoix D.J., Zaltseva N.A., Schnell R.C., Serreze M.C. (1993). « Absence of evidence for greenhouse warming over the Arctic Ocean in the past 40 years », *Nature*, 131, 335-337.

Keller C.F. (1999). « Comment : human contribution to climate change increasingly clear », *EOS*, 80 (33), 368, 371-372.

Kohler P. (2002). *L'imposture verte.* A. Michel, Paris, 393.

Kukla G. (1990). « Present, past and future precipitation : can we trust the models ? », *Greenhouse effect, sea-level and drought.* R. Paepe *et al.* Eds. NATO, C235, 109-114.

Kunkel K.E., Pielker A., Changnon S.A. (1999). « Temporal uctuations in weather and climate extremes that cause economic and human health impacts : a review », *Bull. Am. Met. Soc.*, 80 (6),1077-1098.

Kutiel H., Paz S. (2000). « Variations temporaires et spatiales de la température de surface de la mer en Méditerranée », *Publ. Ass. Int. Climat.*, vol. 12, Dakar.

Labasse B., Foechterlé V. (1999). « La force dévastatrice des anticyclones », *Science et Vie*, n° 979, 69-73.

Lemasson L., Regnauld D.H. (1997). « Evolution trentenaire des vents littoraux sur le Grand Ouest français », *Norois*, 44 n° 175, 417-431 .

Lenoir Y. (2001). *Climat de Panique.* Favre, Lausanne, 217 p.

Leroux M. (1993). « The Mobile Polar High : a new concept explaining present mechanisms of meridional airmass and energy exchanges and global propagation of palaeoclimatic changes », *Global and Planet.Change*, 7, 69-93.

Leroux M. (1993). « La dynamique des situations météorologiques des 21-22 et 26-27 sept. 1992 dans le sud du couloir rhodanien », *Revue de Géographie de Lyon*, vol. 68, n° 2-3, 139-152.

Leroux M. (1995). « La dynamique de la Grande Sécheresse sahélienne », Numéro "Sahel" de la *Revue de Géographie de Lyon*, vol. 70, M. Leroux éd., n° 3-4, 223-232.

Leroux M. (1996). *La dynamique du temps et du climat.* Masson, Paris. 2ème édition : Masson-Sciences, Dunod (2000), 368 p.

Leroux M. (1996). « Commentaire sur "Débat sur le Front Polaire" », de Thillet/Joly. *La Météorologie*, 16, 49-52.

Leroux M. (1997). « Climat local, climat global », *Revue de Géographie de Lyon,* vol. 72 : Le climat urbain, M.Leroux éd., n° 4, 339-345.

Leroux M., 1998. « Dynamic analysis of weather and climate », Wiley-Praxis series in *Atmospheric Physics*, J. Wiley ed., London, New York, 365 p.

Leroux M. (2000). « L'évolution récente du temps... et si on se trompait ? Catastrophes Naturelles, aléas extrêmes et niveaux de protection de référence. », Recueil des textes, sessions 2000, *Société Hydrotechnique de France* (SHF), édition prov., 19 p.

Leroux (2000). «» Analyse météorologique des pluies torrentielles des 12 et 13 novembre 1999 dans le Languedoc-Roussillon », *Revue de Géographie de Lyon*, vol. 75, n° 3, 179-188.

Leroux M. (2001). *The dynamics of climate of tropical Africa.* Praxis-Springer Verlag, Heidelberg, London, New-York, 550 p.

Leroux M. (2002). « "Global warming" : mythe ou réalité ? », *Annales de Géographie*, 624, A. Colin, 115-137.

Le Treut H. (1997). « Climat : pourquoi les modèles n'ont pas tort », *La Recherche*, 98, 68-73.

Le Treut H., Jancovici J.M . (2001). *L'effet de serre. Allons-nous changer le climat ?* Dominos, 233, Flammarion.

Le Vourc'h J.Y., Fons C. et Le Stum M. (2001). *Météorologie générale et maritime.* Cours et Manuels, n° 14, Ecole Nationale de la Météorologie, Météo-France, Toulouse, 277 p.

Litynski J. (2000). « Changements de température de la surface terrestre pendant la période 1931-1990 », *Publ. Assoc. Intern. de Climatologie* , vol. 12, 289-297.

Masson-Delmotte V., Chappellaz J. (2002). « Au coeur de la glace, les secrets du climat », *La Météorologie*, n° 37, 18-25.

Météo-France (1992). « Le point sur l'évaluation scientifique de l'évolution du climat », Rapport du GIEC, *Phénomènes remarquables*, num. sp. n° 7.

Michaels P. (1992). *Sound and fury. The science and politics of global warming.* Cato Institute, Washington D.C., 196 p..

Morgan M.R., Drinkwater K.F., Pocklington R. (1993). « Temperature trends at coastal stations in Eastern Canada », *Clim. Bull.*, 27 (3), Envir. Canada, 135-153 .

Nalbantis I., Mamassis N., Koutsoyiannis D. (1993). « Le phénomène récent de sécheresse persistante et l'alimentation en eau de la cité d'Athènes », *Publ. AIC*, vol. 6, 123-132.

Nastos P. (1993). « Changements de la pluviosité en région hellénique pendant la période 1858-1992 », *Publ. AIC*, vol. 6, 183-190.

Nouaceur Z. (1999). *L'évolution du climat et des lithométéores en Mauritanie.* Th. Univ. Lyon 3, Labor. de Climatologie, 485 p.

Otterman J. *et al.* (2002). « North-Atlantic surface winds examined as the source of winter warming in Europe », *Geophysical Research Letters*, 29, 181-184.

Parkinson C. (2002). *Annals of Glaciology*, 34, 435. www.gsfc.nasa.gov./topstory/20020820southseaice.html

Pfeffer W.T., Cohn J., Meier M., Krimmel R.M. (2000). « Alaskan glacier beats a dramatic retreat », *EOS*, vol. 81, 48, 577-578.

Planton S. (2000). « Tempêtes et changement climatique », *Aménagement et Nature*, n° 137, 67-72.

Planton S., Bessemoulin P. (2000). « Le climat s'emballe-t-il ? », *La Recherche*, 335, 46-49.

Pommier A. (2001). « L'évolution récente de la dynamique aérologique dans l'Atlantique nord », Ecole normale supérieure, Lyon, Fête de la Science (Th. en cours Lab. Clim. Risq. Envir., Lyon).

Postel-Vinay O. (2002). « Les pôles fondent-ils ? », *La Recherche*, n° 358, 34-43.

Reynaud J. (1994). « Evolution récente de la pression en surface et des températures dans l'espace Atlantique Nord, du Groenland à la Scandinavie », *Publ. AIC*, vol. 7, 268-278.

Rigor I.G., Colony , R.L., Martin S. (2000). « Variations in surface air temperature observations in the Arctic, 1979-1997 », *J. of Climate*, AMS, vol. 13, n° 5, 896-914.

Rochas M. (2002). « Lu pour vous : Climat de panique d'Yves Lenoir », *La Météorologie,* 38, 68-69.

Rogers J.C. (1989). « Seasonal temperature variability over the North Atlantic Arctic », *Proc. 13th Annual Climate Diagnostics Workshop*, NOAA-NWS, 170-178.

Sagna P. (2002). *Le climat du littoral et des iles de l'ouest de l'Afrique occidentale.* Th. Univ. Ch. A. Diop, Dakar.

Sadourny R. (1994). *Le climat de la Terre.* Dominos n° 28, Flammarion, 126 p.

Sala J.Q., Chiva E.M. (1996). « L'élévation de la température en Espagne méditerranéenne : tendance naturelle ou effet de l'urbanisation ? », *Publ. Assoc. Intern. de Clim.*, vol. 9, 487-495.

Schonwiese C., Rapp J. (1997). *Climate trend atlas of Europe based on observations 1891-1990.* Kluwer Acad. Publ., 228 p.

Serreze M.C., Box J.E., Barry R.G., Walsh J.E. (1993). « Characteristics of Arctic synoptic activity, 1952-1989 », *Meteorol. Atmos. Phys.*, 51, 147-164 .

Singer F. (2002). « Le cas scientifique contre la convention sur les changements climatiques », *The Science & Environmental Policy Project,* SEPP, http//www.sepp.org

Thieme H. (2002). *Greenhouse gaz hypothesis violates fundamentals of Physics*, http ://people.freenet. de/ klima/indexe.htm

Thillet J.J., Joly A. (1995). « Débat sur le front polaire », *La Météorologie*, 12, 58-67.

Triplet J.P., Roche G. (1988, 1996). *Météorologie générale.* Ecole Nationale de la Météorologie, 317 p.

UNEP-WMO (2002). *Climate Change. Information.* Rapport du GIEC (IPCC), Genève.

Vivian R. (2002). « Glaciers et climats : ne faites pas dire aux glaciers ce qu'ils ne disent pas ! », http ://virtedit.online.fr/ article1.html.

Wanner H. (1999). « Le balancier de l'Atlantique Nord », *La Recherche,* 321, 72-73.

WASA Group (1998). « Changing waves and storms in the Northeast Atlantic ? », *Bull. of the Am. Met. Soc.* vol. 79 5), 741-760.

WMO. Region VI (1999)*Annual Bulletin of the Climate, Europe and Middle east, 1998* .

WMO. (2000). *WMO statement on the status of the global climate* in... 1998, 1999 .

WMO (2001). *Déclaration de l'OMM sur l'état du climat mondial en 2000.* OMM - n° 920.